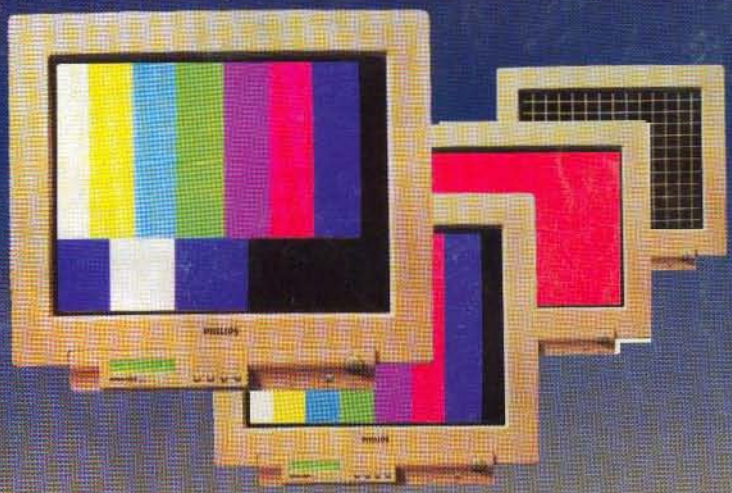
SABER
ELECTRONICA
EDICION ARGENTINA

NUEVO
CUADERNILLO DEL TECNICO-REPARADOR

$6.²⁰ / Año 9 / 1995 / Nº 98

ARMESE UN INSTRUMENTO UTIL PARA REPARAR Y AJUSTAR VIDEOCASETERAS Y TV COLOR

GENERADOR DE BARRAS



VIDEO:
PROYECTORES DE VIDEO

AUDIO:
FABRICACION DE DIVISORES DE FRECUENCIA

MONTAJES
- TRANSMISOR PARA TELEMANDO POR LA RED ELECTRICA
- RECEPTOR PARA TELEMANDO POR LA RED ELECTRICA
- BLOQUEADOR DE "0" Y OPERADORA
- LLAVE DIGITAL AL TACTO

¡YA ESTA EN SU KIOSCO!

DEL DIRECTOR AL LECTOR

SIEMPRE PRIMEROS

Bien, amigos de Saber Electrónica, nos encontramos nuevamente en las páginas de nuestra revista predilecta, para compartir juntos el apasionante mundo de la electrónica.

Ya está en los quioscos el texto: "Curso Práctico de Técnicas Digitales", una obra en la cual he concentrado la inquietud de muchos lectores, entregando abundante material sobre los circuitos digitales tales como compuertas, memorias, contadores, registros, etc. Los temas se tratan con profundidad y simpleza, quedando a juicio de los lectores la calidad final del material publicado, el cual, según creo, colmará sus espectativas.

Además, tenemos el orgullo de presentarles una nueva sección destinada a todos aquéllos que cumplen tareas de reparación: "Cuaderno del Técnico Reparador". En esas páginas encontrará artículos de interés sobre tecnologías actuales, fichas técnicas, informes de reparación, descripción de componentes, etc. Estamos a su disposición para recibir sugerencias que permitan mejorar, aun más, la "calidad" de las notas publicadas.

También queremos informarle que en agosto estará en los quioscos un nuevo tomo de la Colección Saber Electrónica, cuyo tema será "Audio". Estará acompañado de otros tomos para que pueda completar la colección.

Como puede apreciar, no nos quedamos ni un minuto, nos seguimos preparando para los primeros 100 números de Saber Electrónica y, por ello, en la próxima edición le entregamos una placa de circuito impreso para que pueda armar un amplificador de audio, un mini transmisor de FM y muchos otros circuitos sumamente interesantes.

Y... habrá mucho más, porque como es nuestra costumbre, en electrónica estamos Siempre Primeros

Ing. Horacio D. Vallejo

SABER ELECTRONICA EDICION ARGENTINA

EDICION ARGENTINA · Nº 98 AGOSTO DE 1995

Director
Ing. Horacio D. Vallejo

Producción
Pablo M. Dodero

Arte
María A. Alaniz

EDITORIAL QUARK

EDITORIAL QUARK S.R.L.
Propietaria de los derechos en castellano de la publicación mensual SABER ELECTRONICA
RIVADAVIA 2421, Piso 3º, OF. 5 - Capital
(1034) TE. 953-3861

Editorial Quark es una Empresa del Grupo Editorial Betanel

Presidente
Elio Somaschini

Staff

Teresa C. Jara
Hilda B. Jara
Néstor Tantotero

Distribución:
Capital
Distribuidora Cancellaro S.R.L.
Virrey del Pino 2639 - Cap.

Interior
Distribuidora Bertrán S.A.C.
Av. Vélez Sarsfield 1950 - Cap.

Uruguay
Berriel y Martínez - Paraná 750 - Montevideo - R.O.U. - TE. 92-0723 y 90-5155

Impresión
Mariano Más, Buenos Aires, Argentina

La Editorial no se responsabiliza por el contenido de las notas firmadas. Todos los productos o marcas que se mencionan son a los efectos de prestar un servicio al lector, y no entrañan responsabilidad de nuestra parte. Está prohibida la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, así como la industrialización y/o comercialización de los aparatos o ideas que aparecen en los mencionados textos, bajo pena de sanciones legales, salvo mediante autorización por escrito de la Editorial.

SABER ELECTRONICA
EDICION ARGENTINA

EDITORIAL QUARK
Año 9 - Nº 98
AGOSTO 1995

SECCIONES FIJAS
Fichas 79
Del editor al lector 3
Sección del lector 54

ARTICULO DE TAPA
Generador de barras para TV color 6

MONTAJES
Bloqueador telefónico 17
Llave digital al tacto 20
Receptor para telemando por la red eléctrica 22
Transmisor para telemando por la red eléctrica 24

MICROPROCESADORES
Comunicación entre circuitos integrados 27

AUDIO
Fabricación de divisores de frecuencia 31

TECNICO REPARADOR
Componentes de montaje superficial 39

VIDEO
Proyectores de video 45

RADIOARMADOR
Fibras Opticas (una alternativa como medio de enlace - parte 5) 49

TV
La cancelación de fantasmas de TV 56

PROYECTOS DE LECTORES
Sonido surround 62

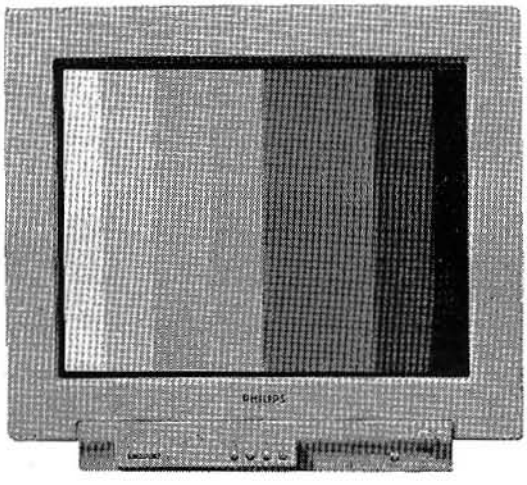
CURSO DE ELECTRONICA APLICADA
Diseño de fuentes de alimentación (8º lección) 67

NUEVA DIRECCION:

AV. RIVADAVIA 2421, PISO 3º, OF.5
TEL.: 953-3861

HORARIO DE ATENCION AL PUBLICO
EXCLUSIVAMENTE DE LUNES A VIERNES DE
10 A 13 HS.
Y DE 14 A 17 HS.

GENERADOR DE BARRAS PARA TV COLOR



La mayoría de los televisores actualmente en uso en la Argentina está preparado para la recepción de señales en varias normas, por ejemplo: PAL-N y NTSC-M. Para efectuar un control funcional de estos televisores es conveniente disponer del instrumental adecuado, motivo por el cual trataremos, en la presente nota, el funcionamiento y la construcción de un generador del tipo NTSC apto para esta finalidad.

Por Egon Strauss
Colaboración: H. Vallejo

Podemos considerar el generador de barras como un instrumento que, a partir de un oscilador principal genera una serie de frecuencias y pulsos, que formarán, posteriormente, la señal de video-compuesto, donde se encontrarán las señales de luminancia y crominancia. Puede, también, proporcionar la señal de video-compuesto, modulando una portadora del canal 2, 3, 4 o más canales, para que pueda ser inyectada directamente en la entrada de la antena del televisor.

En los generadores de barras todavía más sofisticados encontraremos la salida como la portadora de FI (Frecuencia Intermediaria, de alrededor de 44MHz), función importantísima que será abordada más adelante.

En la figura 1 podemos observar los patrones que serán generados, y las respectivas formas de onda que podrán observarse en el televisor después del detector de video (osciloscopio que deberá colocarse en 20 microsegundos, con una amplitud de entrada de 1Vpp).

El primer patrón mostrado (la llave UVB deberá estar presionada) es el que deberá utilizarse para la investigación de casi todos los defectos del televisor, y está formado por la escala de grises (ocho barras en total), llevando consigo las señales de diferencia de color moduladas en 3,58MHz. Estas barras deberán tener la siguiente distribución (desde izquierda a derecha): blanco, amarillo, cian, verde, magenta, rojo, azul y negro.

Con este patrón podremos observar casi todo el comportamiento del televisor, tales como brillo, contraste, balanceado del negro y blanco y matiz de colores.

Las cuadrículas o CROSS-HATCH sirven, principalmente, para lograr la convergencia (estática o dinámica), que busca hacer coincidir los tres haces, R (rojo), G (verde) y B (azul), en el mismo punto, obteniéndose con esto el blanco. Observen que las cuadrículas crean trazos horizontales y verticales bien finos, colocados sobre un fondo negro, facilitando así la visualización de cualquier color que no esté coincidiendo con los demás.

Además de esto, este patrón podrá utilizarse para la verificación de la linealidad horizontal y vertical, lo que significa, simplemente, que cada cuadrado deberá mantener el mismo largo en cualquier parte de la pantalla. Este patrón también permite la visualización rápida de un efecto llamado PIN-CUSHION, que no es más que la deformación natural que el haz de electrones sufre antes de llegar a la pantalla, lo que se caracteriza como un barrido en almohada. Prácticamente, todos los televisores están dotados de un pequeño circuito (formado básicamente por un transformador) que elimina el efecto de ALMOHADA.

El círculo (o centralización), deberá ser utilizado cuando se desee centralizar la imagen, tanto en sentido horizontal como vertical (el círculo también permite la observación de la linealidad).

Los puntos podrán utilizarse cuando se desee hacer el ajuste de focalización del cinescopio, pues son puntos de pequeñas dimensiones colocados sobre un fondo negro, obteniéndose, así, un gran contraste. Los puntos podrán también utilizarse para el ajuste de la convergencia estática (convergencia hecha solamente para el centro del cinescopio), optándose siempre por las cuadrículas para los ajustes en los ángulos del cinescopio (convergencia dinámica).

En la mayoría de los generadores de barras, las señales de barrido son formadas por una pantalla toda blanca, roja, verde o azul. Entre estos patrones podremos elegir el barrido ROJO para el ajuste de pureza, utilizando el azul o verde solamente para la verificación final.

Además de esto, el patrón blanco podrá utilizarse para lo que llamamos equilibrio de blanco, donde actuamos en las polarizaciones del cinescopio, buscando obtener la misma excitación en los tres cañones (control de color en el mínimo). Este patrón todavía podrá utilizarse para la verificación de funcionamiento del modulador de FM del videocasete durante la grabación.

La observación de deficiencias en el circuito de la llave PAL o multivibrador biestable será mejor ejecutada con la utilización del barrido ROJO.

Los generadores poseen una serie de salidas, que tendrán innumerables aplicaciones diferentes, tal como mostramos a continuación:

1) Salida de RF: podemos decir que es la salida más utilizada, pues la misma lleva la frecuencia de portadora a algún canal, pudiendo el generador conectarse directamente a la antena del televisor, sin necesidad de abertura del mismo. Todos los patrones mencionados precedentemente, estarán presentes con la portadora respectiva, que podrá ser elegida por intermedio de una o más llaves.

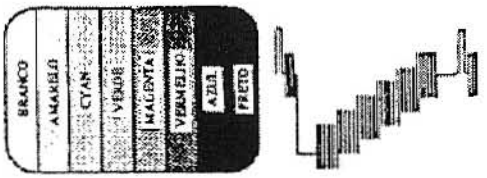
Damos a continuación una serie de consideraciones sobre las diferentes características que puede reunir un generador de barras:

- Máxima tensión de salida: alrededor de 10mV (algunas poseen ajuste de nivel de esta salida).
- Impedancia de salida: 75Ω.
- Sistema de modulación: AM negativo.
- Impedancia normal para la entrada del televisor: 300Ω.

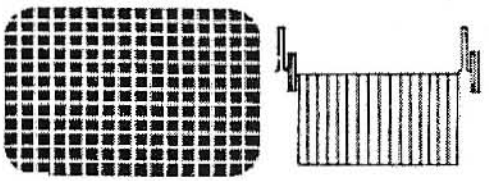
Algunos generadores también poseen una portadora de sonido con frecuencia de 4,5MHz por encima de la freuencia del canal elegido. Como ejemplo, podemos citar el canal 2 (55,25MHz de

1

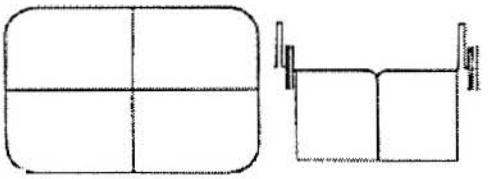
COLORES O SEÑALES COMPUESTAS DE VIDEO

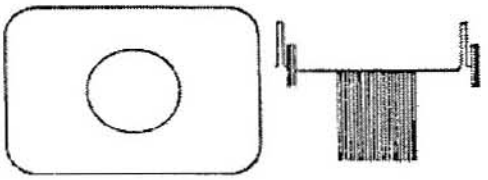


CUADRICULADO

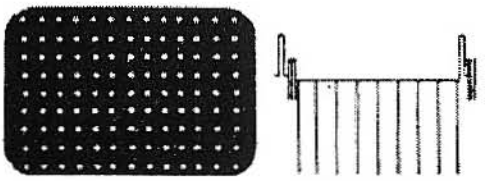


CENTRALIZACION

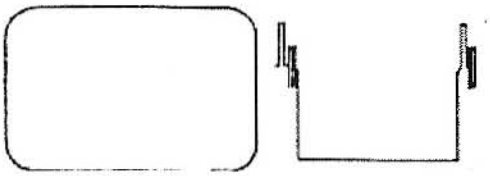




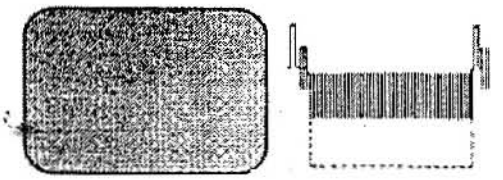
PUNTOS



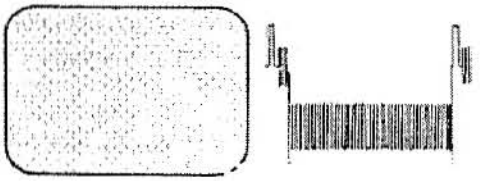
BARRIDO BLANCO



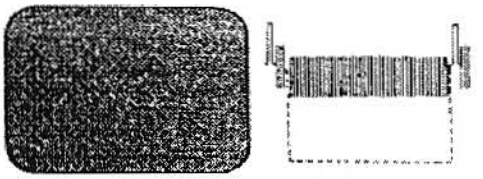
BARRIDO ROJO



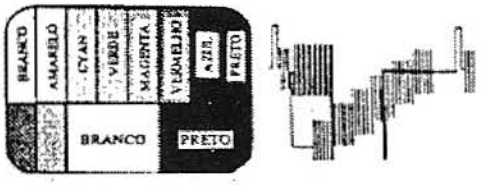
BARRIDO VERDE



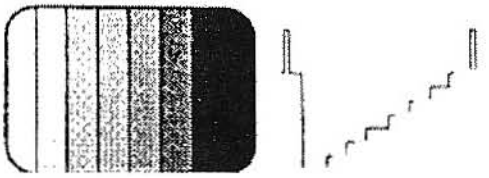
BARRIDO AZUL



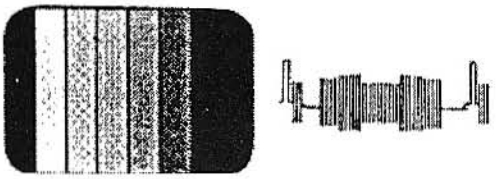
UVB DESCONECTADA

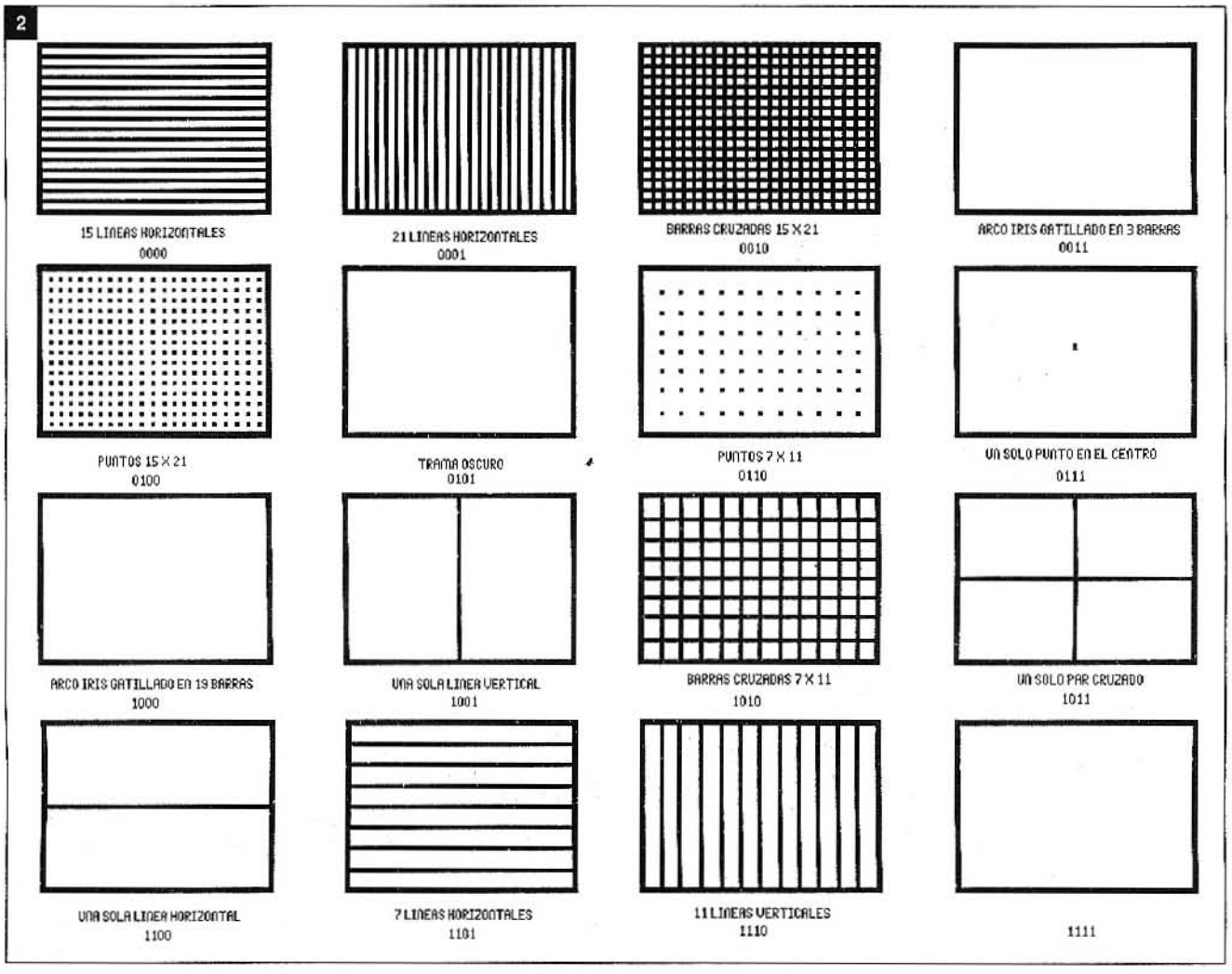


CROMA - DESCONECTADO



LUMA - DESCONECTADO





portadora de video), que tendrá una portadora de sonido con 4,5MHz por encima de la frecuencia de portadora de video, resultando en 59,75MHz. La señal de audio modulante podrá poseer la frecuencia de 400Hz o 1kHz.

• Salida de FI: a pesar de poder considerrse una salida de RF, difiere de las anteriores por ser una portadora específica de canal, sirviendo para ser inyectada internamente en el televisor (etapa de FI).

• Frecuencia de la portadora de FI de video: 45,75MHz.

• Salida de video: esta salida será muy útil para pruebas en el amplificador de luminancia del televisor y, en caso de presupuesto, se puede con la misma, verificar todo el funcionamiento de las etapas de luminancia, sincronismos y crominancia, aunque las etapas del selector y FI estén inoperantes. Esta salida también será útil para investigaciones en videocasetes, y principalmente su utilización será fundamental en la grabación de cintas PATRON PAL-N en videos nacionales o transcodificados y cintas PATRON NTSC, en videocasetes que no fueran transcodificados (en este caso el generador deberá poseer la codificación original NTSC).

• Tensión de salida: 1,5Vpp (existiendo un ajuste de nivel en algunos generadores).

• Impedancia de salida: 75Ω

• Sincronismo: negativo (patrón mundial).

• Salidas de sincronismo: señales que tendrán la frecuencia específica del horizontal o vertical (según la selección hecha en el panel del generador).

Deberá utilizarse para verificaciones de sincronismo vertical u horizontal del televisor y principalmente conseguir la sincronización (trigger) del osciloscopio, tanto en el tiempo horizontal como en el tiempo vertical.

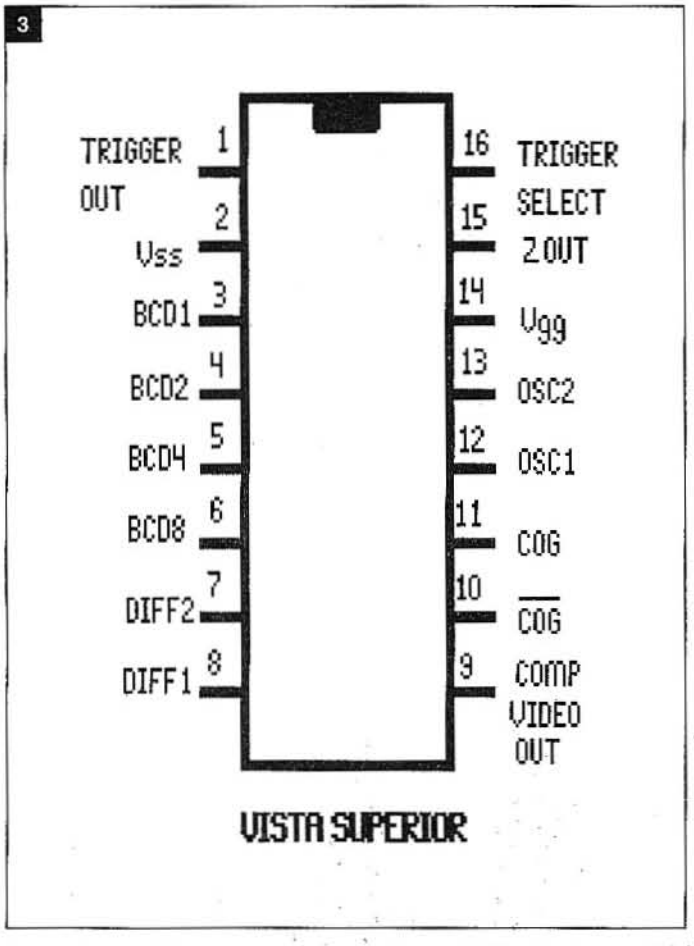
• Frecuencia horizontal de salida: alrededor de 15.625Hz y/o 15725Hz.

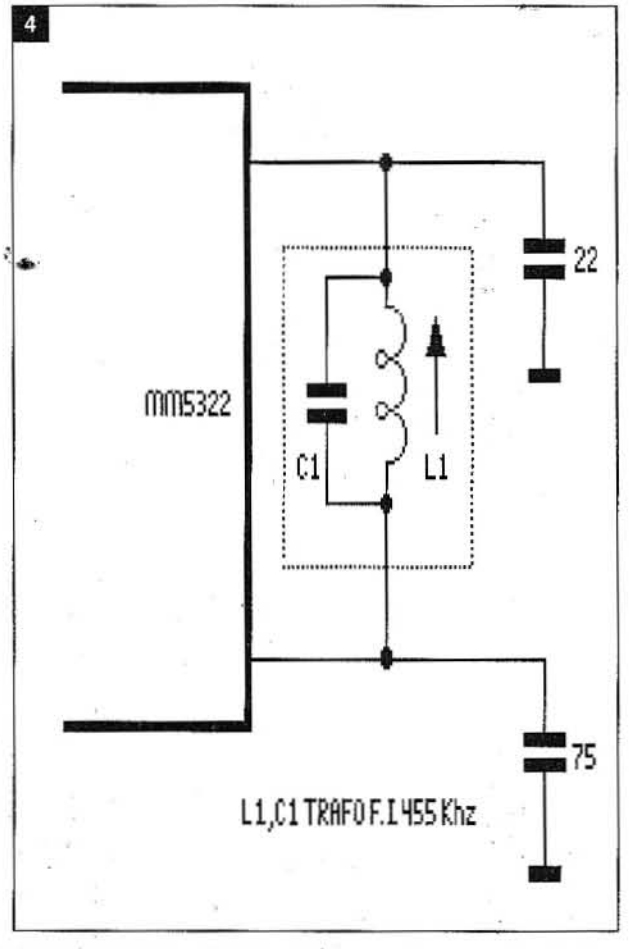
• Frec. vertical de salida: 50Hz o 60Hz.

• Impedancia de salida: 75Ω

• Tensión de salida máxima: alrededor de 1Vpp.

• Barrido entrelazado y progresivo: algunos generadores también





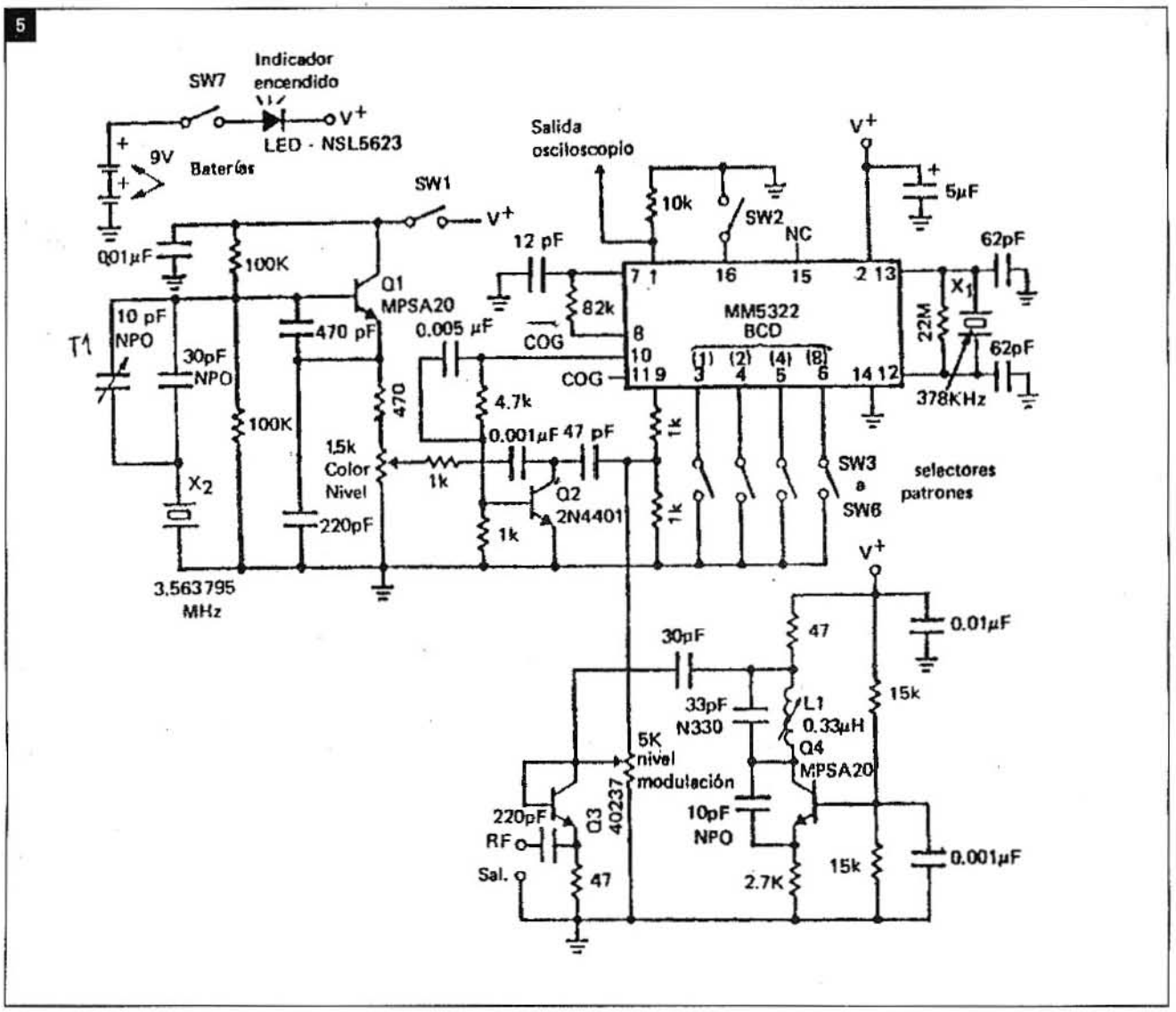
traen la opción por una alteración en el tiempo de barrido vertical, llamado NORMAL Y AVANZADO. En el barrido normal o entrelazado, existe un trabajo simultáneo entre el circuito vertical y el horizontal, de manera que el haz de electrones se desplaza en sentido horizontal, pero al mismo tiempo, sufre la influencia del vertical, que lo va desplazando hacia abajo lentamente. En televisión se da el nombre CUADRO a la imagen completa, formada por el entrelazado de dos campos, pero para que esto ocurra, será necesario que, en el primer campo, el haz de electrones comience en el ángulo superior izquierdo de la pantalla, terminando en el lado de abajo, pero en el MEDIO DEL BARRIDO HORIZONTAL. Así, el haz volverá en un período de tiempo específico, comenzando un nuevo campo del lado de arriba EN EL MEDIO DEL BARRIDO HORIZONTAL, volviendo así posible el entrelazado de los dos barridos verticales. El término de este segundo campo se dará en el ángulo izquierdo inferior, completando toda la información de la escena. Para el BARRIDO PROGRESIVO se disminuye el tiempo de barrido vertical, evitando así que el vertical vuelva en la mitad de la línea horizontal, consiguiéndose, de esta forma, sobreponer todos los campos. Terminamos así con la descripción de un generador de barras útiles para la reparación, verificación y ajuste, tanto de televisores como de videocaseteras.

Vamos a ver en detalle ahora, cuáles son las prestaciones que posee el generador de barras que proponemos para su armado, el cual consiste en un instrumento NTSC, dado que la mayoría de los equipos hogareños operan con esta norma y luego son "convertidos" a la norma de cada lugar de residencia.

Funciones y prestaciones del generador de color NTSC

Un generador de señales moduladas en las normas NTSC es, en la actualidad, casi una necesidad para poder atender en forma racional y eficaz el servicio técnico de equipos provistos de esta norma, como televisores, videograbadores, camcorders y reproductores de discos láser, para nombrar sólo los más frecuentes. Incluso una evaluación cualitativa de estos equipos por un usuario avanzado y con conocimientos técnicos se ve favorecida por la presencia de un generador de este tipo.

El tamaño reducido de su

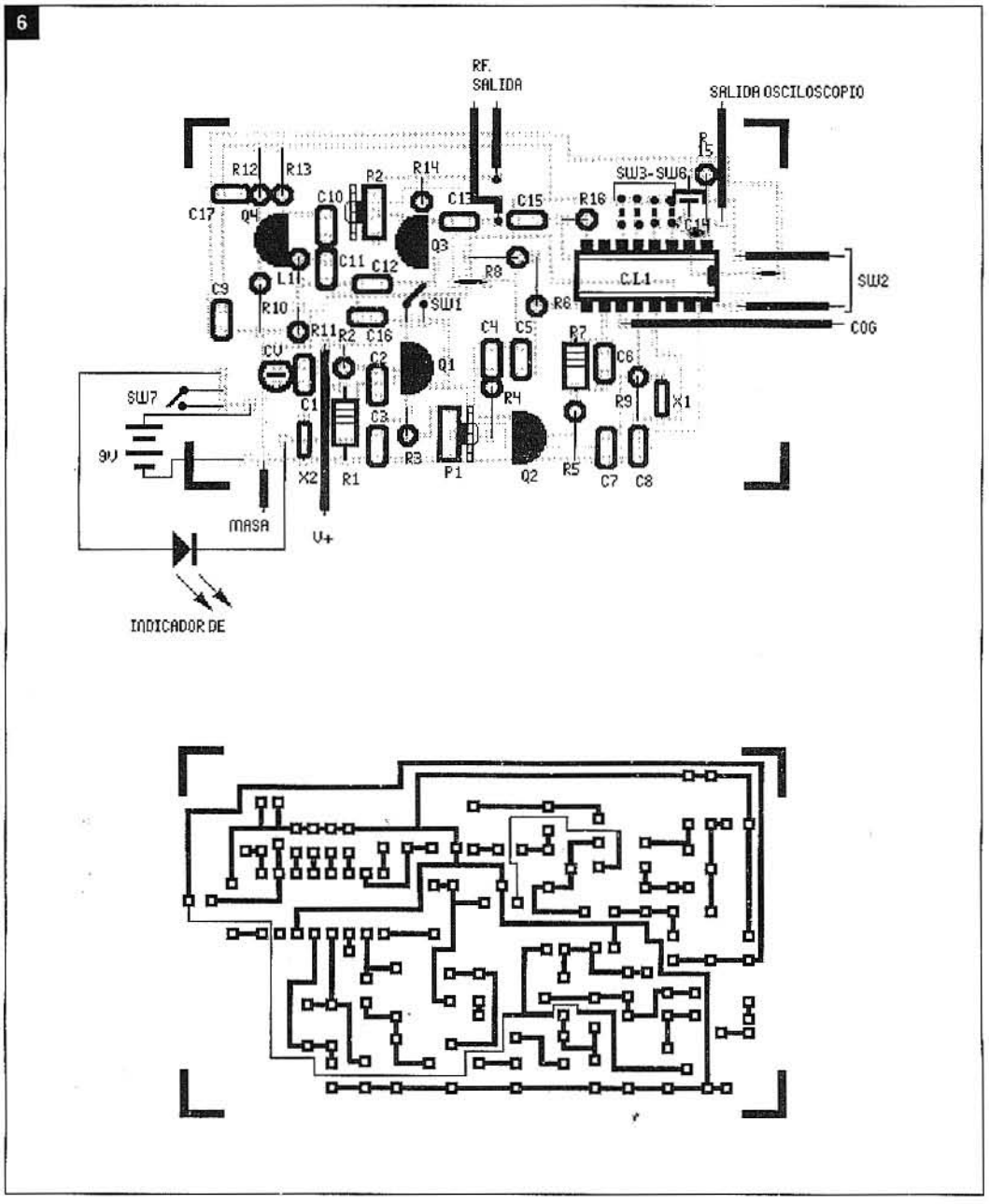


transporte y su alimentación por medio de dos baterías de 9 volt, hacen también, de este instrumento, un importante complemento para el servicio técnico, aficionado y experimentador.

Entre las prestaciones de este generador de colores NTSC no figuran solamente las señales de color de esta norma NTSC-M, sino también figuras geométricas y otras señales importantes para el service de todo equipo, incluso de televisores en blanco y negro.

A pesar de sus complejidad técnica, la construcción de este generador es factible con requisitos muy modestos, debido al uso de un circuito integrado monolítico tipo MM5322 ("MOS-LSI") construido en tecnología MOS de canal P y fabricado por National Semiconductor. El citado circuito integrado existe en el mercado desde hace varios años y ha intervenido en el diseño de numerosos generadores comerciales, por ejemplo, en el del generador de barras de color modelo 72-865 de la marca Tenma y también en el modelo SG5240 de Heathkit, que se ofrece como instrumento terminado con este número de modelo o como kit para armar con el Nº IG5240. También otras marcas fabrican modelos similares, generalmente basados en el integrado MM5322 o en uno de sus reemplazantes. Queremos aclarar que la provisión de circuitos integrados en el mercado argentino no es siempre constante, pero algunas empresas del ramo pueden, seguramente, conseguir el mismo o uno de sus reemplazantes, en el mercado internacional.

En la figura 2 observamos los 16 patrones de prueba que se pueden generar por medio del integrado MM5322. Cada uno de estos patrones se caracteriza por un



número binario de las cuatro salidas digitales de este integrado. Los números abarcan del 0000 al 1111, por medio de simples interruptores unipolares que habilitan las cuatro salidas BCD (**B**inary **C**oded **D**ecimal = decimal con codificación binaria). Estos terminales poseen los valores 1, 2, 4 y 8 (2^0, 2^1, 2^2 y 2^2). La activación de estos interruptores selecciona entonces los patrones de acuerdo al código indicado en la figura 2. Observe que las posiciones 0000, 0001, 0010, 0100, 0110, 0111, 1001, 1010, 1011, 1100, 1101 y 1110, son aptos especialmente para aplicaciones en ajustes geométricos y, por lo tanto, pueden usarse tanto en TV-Color como en blanco y negro.

En la figura 3 vemos el aspecto de la bae del MM5322 con la designación de cada una de sus 16 patitas.

Las patitas 1 y 16 corresponden al circuito disparador interno (trigger). La conexión externa de la patita 1 sólo se usa cuando la señal de salida del generador es aplicada en forma directa o indirecta a un osciloscopio, usándose en este caso el pulso del disparador para la sincronización del osciloscopio.

La pata 2 es Vss, la tensión de la fuente de +12 a +19 volt. Las patitas 3, 4, 5 y 6 corresponden a los selectores de patrón con sus valores de 1, 2, 4 y 8. Las patas 7 y 8 corresponden a un diferenciador interno, que permite variar el ancho de las líneas verticales de los diferentes patrones que las tienen (0001, 0010, 1001, 1010, 1011 y 1110). En este caso, se usa, en lugar del resistor de 82K, un resistor de 27K en serie con un pequeño preset de 100K. La pata 9 corresponde a la salida de la señal de video compuesta y se aplica al modulador o, eventualmente, a una salida de video externa. En algunos modelos comerciales esta salida está prevista, pero no en todos. En el modelo 72-865 de Tenma existe con un nivel regulable de 1 volt cresta a cresta y con polaridad negativa del sincronismo, de acuerdo a las normas NTSC-M. Las patas 10 y 11 corresponden a la salida de control de la compuerta de color COG (**C**ontrol **O**utput **G**ate). Las

salidas COG y $\overline{COG}$ son del tipo push-pull. La pata 10 provee una señal invertida (negativa) y la pata 11 una señal no invertida (positiva). Las patas 12 y 13 corresponden al oscilador local del clock de 378kHz. En esta función se usa generalmente un resonador de cerámica de 378kHz, pero una alternativa aceptable sería el circuito de la figura 4, que usa una combinación L-C en reemplazo del resonador. Se usa en este caso una bobina de F.I. de radio de 455kHz. La pata 14 es masa (-18 volt) y la pata 15 corresponde a una conexión interna que en el uso normal se deja sin conexión.

El régimen de trabajo normal del MM5322 es de una tensión Vss en la pata 2 de +12 hasta +19 volt, y de 0 volt en Vgg (pata 14). En estas condiciones y a una temperatura ambiente de 25 grados centígrados y una frecuencia del clock de 378kHz, el consumo máximo es de 30mA. La amplitud de la señal de video de salida es de 2 a 4mA con un resistor de 2K a Vgg.

En el diseño interno del chip del MM5322 se ha procurado proveer secciones separadas para el oscilador interno controlado a cristal, para lograr los valores normalizados de sincronización y temporización de todas las componentes de la señal de TV en blanco y negro y en color, de acuerdo a las tolerancias de las normas especificadas. La señal de color del MM5322 es del tipo de arco iris. Como se sabe, esta señal se produce por batido entre el oscilador de crominancia del televisor de 3,579545MHz y el oscilador del generador de 3,563795MHz. Este batido produce, en la pantalla del televisor, una señal de, exactamente, 15750Hz, que equivale a un ciclo horizontal.

Este ciclo horizontal produce en la pantalla todos los colores del arco iris en la secuencia del mismo (amarillo, naranja, rojo, violeta, azul, turquesa y verde). La posición angular de estos colores hace que una parte del amarillo y verde caigan en el período del borrado horizontal, quedando invisibles. Esta secuencia cromática sigue, por lo tanto, rigurosamente el orden angular, a diferencia de otros tipos de barras de color donde se sigue una secuencia de amplitudes de crominancia (amarillo, turquesa, verde, violeta, rojo y azul) de acuerdo a la amplitud de cada uno de estos colores (89%, 70%, 59%, 41%, 30% y 11%). La generación del arco iris resulta mucho más sencilla para las señales NTSC y no sería factible en el sistema PAL.

De todos modos, este tipo de generador cumple sus funciones adecuadamente para los fines propuestos y permite la inclusión de todo el generador en un solo circuito integrado.

2. La construcción del generador de colores NTSC

El circuito completo del generador con MM5322 surge de la figura 5 y en la figura 6 se da el esquema de circuito impreso. Se observa una subdivisión del circuito en las siguientes secciones: el generador de funciones con el circuito integrado MM5322, el sector de radiofrecuencia con el transistor Q3, el oscilador de crominancia con el transistor Q1 y l fuente de alimentación.

Al encender el equipo con la llave SW7 se aplica tensión sólo al bloque del generador de funciones y a la sección de RF. Para activar también el sector de color es necesario encender la llave SW1. Esta precaución reduce eventuales interferencias indeseadas.

Con respecto al material usado quedan, prácticamente, sólo como variables, los tres transistoes mencionados. El transistor Q1 es del tipo NPN de silicio con una frecuencia máxima de 300MHz y un factor hfe = 200. Su cápsula es de plástico. El valor recomendado es el MPSA20 o su reemplazante, el ECG123AP. El transistor Q2 es de características similares y, si bien se recomienda el 2N4401, puede usarse también el ECG123AP como reemplazante aceptable. El Q3 es del tipo de alta frecuencia, NPN de silicio con una frecuencia máxima de 800MHz y un factor hfe = 60. El tipo recomendado es el 40237 y su reemplazo puede ser el tipo ECG161, encapsulado en cápsula de metal. Q4 es igual a Q1. El resonador de cerámica de 378kHz puede reemplazarse por el circuito de la figura 4, ya mencionado. El valor del cristal de 3,563795MHz es crítico y posiblemente será necesario encargarlo a alguno de los varios fabricantes de cristales de plaza. Las llaves del SW1 al SW7 son todas del tipo unipolar, que se puede usar a voluntad como llave a palanca o corrediza. A veces puede convenir usar una configuración distinta entre los interruptores SW3 al SW6 y los SW1, SW2 y SW7.

La obtención de la frecuencia del canal de emisión se logra mediante una pequeña bobina de 4 ó 5 espiras, efectuándose el ajuste exacto por medio del ajuste de estas espiras, acercando o alejando las mismas. El montaje es sencillo y debe realizarse con el debido cuidado en equipos de alta frecuencia.

El tipo y material del gabinete queda librado al criterio del armador. Los modelos comerciales vienen en gabinetes de plástico o de metal indistintamente. Recuerde dejar lugar para las dos baterías. El ajuste del generador terminado es sencillo y generalmente sólo requiere un retoque del trimmer T1, para lograr una imagen estable en colores, y la radiofrecuencia en canal 3 ó 4, por medio de la bobina. ✪

BLOQUEADOR TELEFONICO

DE "Ø" Y OPERADORA

En la edición anterior dimos varios circuitos prácticos para aumentar el potencial de un teléfono. En él, dimos el circuito de este bloqueador de "0" y operadora, quedando para esta oportunidad una sencilla explicación sobre el funcionamiento del dispositivo y la presentación de la placa de circuito impreso.

Por Horacio D. Vallejo

En la entrega anterior, hemos dicho que, para ciertas aplicaciones, es necesario contar con un aparato que no bloquee todas las llamadas, sino que permita el establecimiento de llamadas locales, pero que bloquee el intento de comunicación con lugares distantes o servicios adicionales (tal es el caso de los servicios de audiotexto tales como 0600, 0747 y, proximamente 0603 y 0939).

El dispositivo de la figura 1 "cortará" la comunicación cada vez que se disque, como primer dígito, el "0" o cuando la combinación de los dos primeros dígitos sea "19", número que corresponde a la operadora del servicio telefónico local para poder realizar llamadas de larga distancia desde Argentina.

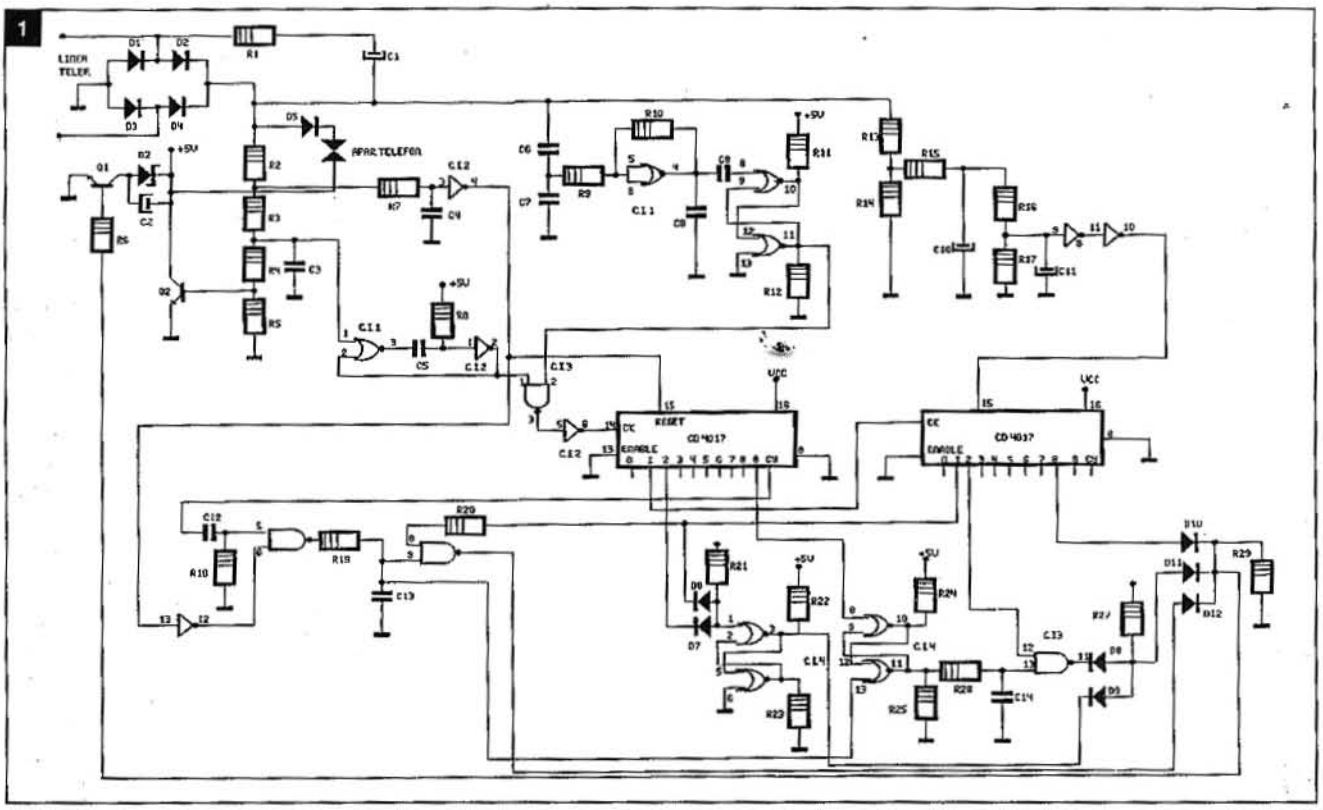
Evidentemente, los más avanzados en electrónica podrán "cam-

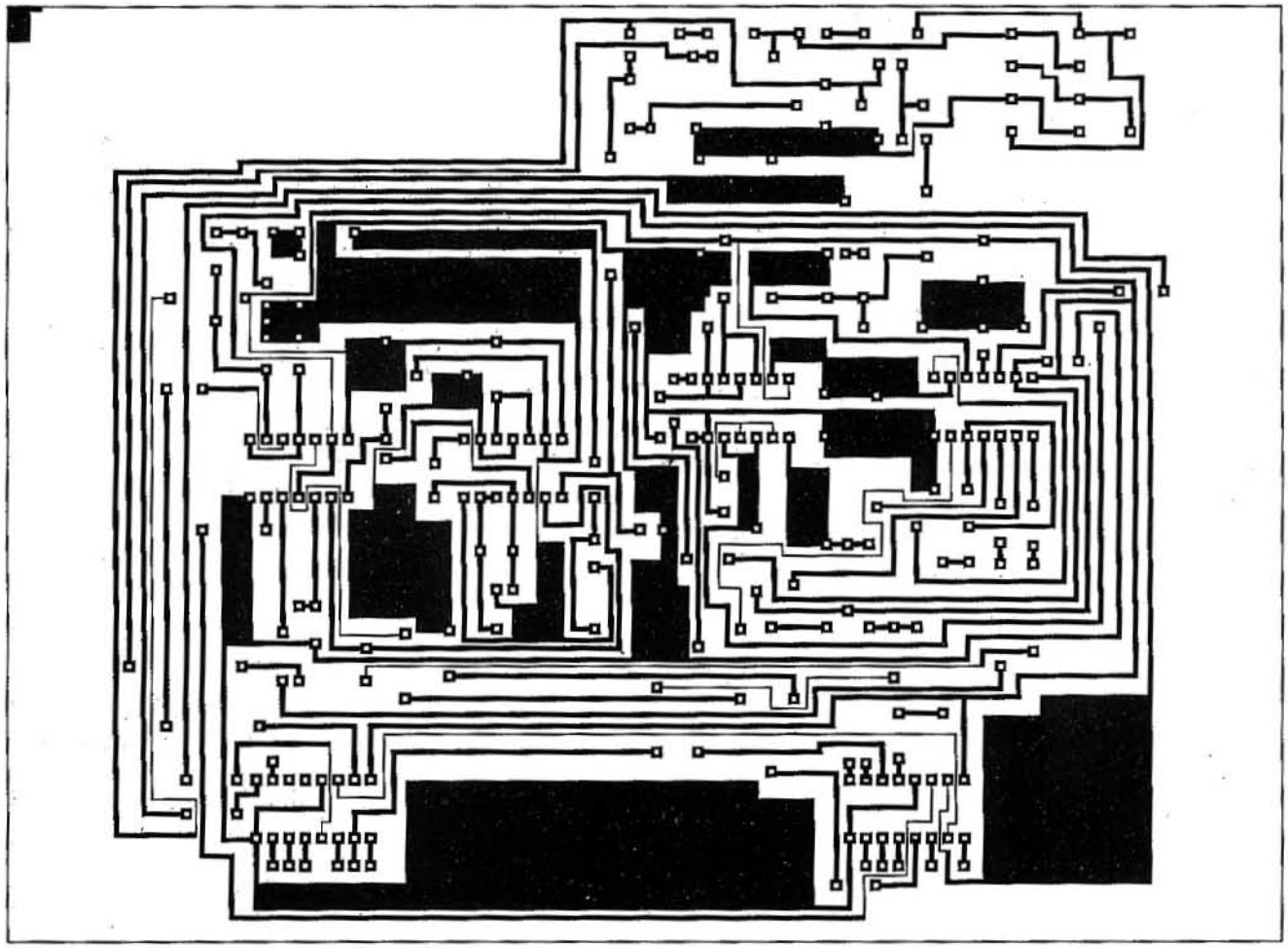
LISTA DE MATERIALES DEL BLOQUEADOR DE "0" Y OPERADORA

CI1, CI4 - CD4001 - Int. CMOS.
CI2 - 7404 - Integrado TTL.
CI3 - CD4011 - Integrado CMOS.
CI5, CI6 - CD4017 - Int. CMOS.
Q1 - TIP 29 - Transistor NPN.
Q2 - BC548 - Transistor NPN.
D1 a D5 - 1N4007 - Diodo rectif.
D6 a D12 - 1N4148 - Diodos de uso general.
R1 - 100kΩ
R2 - 470kΩ
R3 - 3k9
R4 - 220kΩ
R5 - 220kΩ
R6 - 150kΩ
R7 - 470kΩ
R8 - 100kΩ
R9 - 4k7
R10 - 1kΩ
R11 - 100kΩ
R12 - 100kΩ
R13 - 2M2
R14 - 330kΩ
R15 - 2M2
R16 - 1M8
R17 - 2M2
R18 - 2M2
R19 - 100kΩ
R20 - 470kΩ
R21 - 100kΩ
R22 - 100kΩ
R23 - 100kΩ
R24 - 100kΩ
R25 - 1MΩ
R26 - 100kΩ
R27 - 100kΩ
R28 - 100kΩ
C1 - 1µF - Capacitor electrolítico x 50V.
C2 - 47µF - Capacitor electrolítico x 50V.
C3 - .1µF - Capacitor cerámico.
C4 - .1µF - Capacitor cerámico.
C5 - .1µF - Capacitor cerámico.
C6 - .05µF - Capacitor cerámico.
C7 - .01µF - Capacitor cerámico.
C8 - 1µF - Capacitor electrolítico x 50V.
C9 - .1µF - Capacitor cerámico.
C10 - .01µF - Capacitor cerámico.
C11 - .1µF - Capacitor cerámico.
C12 - .01µF - Capacitor cerámico.
C13 - .1µF - Capacitor cerámico.
C14 - .01µF - Capacitor cerámico.
C15 - .01µF - Capacitor cerámico.

Varios
Placa de circuito impreso, cables, borneras, estaño, gabinete, zócalos para los integrados, etc.

1





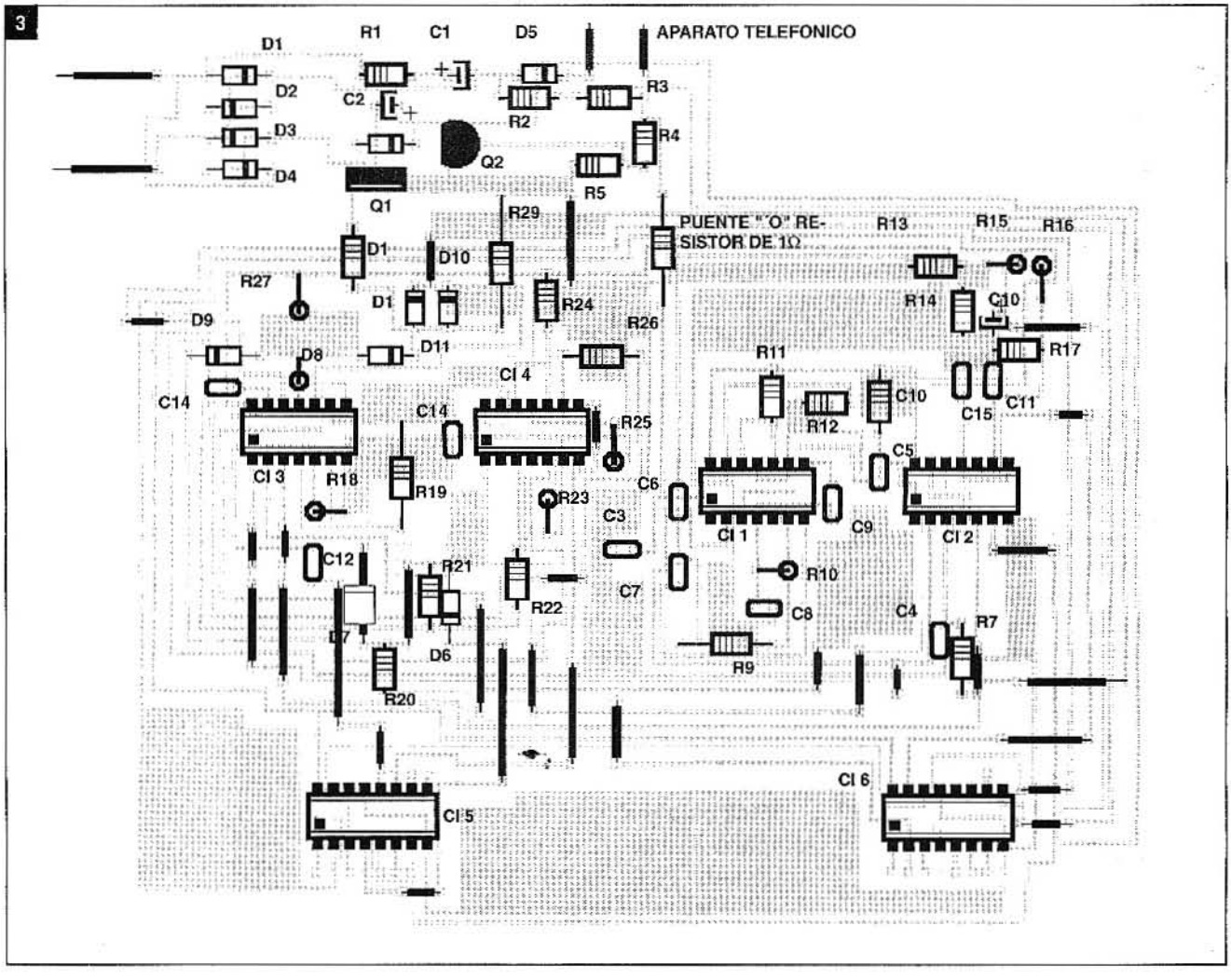
biar esta combinación de dos dígitos para permitir el bloqueo de otros números de dos cifras, bastando, para ello, con el cambio de las salidas de CI5 que actualmente corresponden a las patas 4 (salida "2" del CI5, lo que equivale al bloque del "1" como primer dígito) y 11 (salida "9" del CI5).

El circuito eléctrico posee un puente de diodos en su entrada, con el objeto de que pueda conectarse directamente a la línea telefónica. Además, dado su bajo consumo (200μA en estado de reposo y apenas 2mA en estado de bloqueo), la alimentación se efectúa a partir de la tensión de la propia línea telefónica, la cual se estabiliza en 5,1V debido a la acción del zener DZ1. En condiciones normales, Q1 se encuentra saturado, razón por la cual también satura Q2 y el microteléfono (que está en serie con Q2) está conectado a la línea.

Cuando llega alguna información de bloqueo, simultáneamente, los diodos D10, D11 y D12 quedan polarizados en inversa, sus ánodos quedan con el potencial de masa, debido a la acción de R28 y el transistor Q1 va al estado de corte, dado que la base queda sin polarización (tiene potencial de masa a través de R2 y R28).

Al abrirse Q1, no circulará corriente por DZ1, razón por la cual todo el sistema queda sin alimentación momentáneamente, cortándose Q2, lo cual deja sin conexión el microteléfono, lo que equivale a colgarlo. De esta manera, sólo se podrá efectuar una comunicación si no se comienza con una secuencia prohibida. Evidentemente, si el número del teléfono con el que queremos comunicarnos posee un "0" en su combinación o la cifra "19", el bloqueo no se efectuará (salvo que estos números se disquen al principio, como ya dijimos), dado que el primer contestador formado por el 4017, indicará que *"no se trata del primer dígito discado"*.

Si bien hay mucho para hablar sobre el tema, estamos seguros de que, con esta información, no tendrá problemas con el montaje. ✪



LLAVE DIGITAL AL TACTO

Aprovechando la característica de un flip-flop D, cambiar de estado cada vez que se le aplica un pulso a la entrada de reloj, hemos construido una "llave electrónica" de muy buen desempeño, que requiere pocos componentes externos para su funcionamiento.

Por Federico Prado

El circuito integrado CD4013 posee en su interior dos flip-flop D, que son circuitos que poseen una sola entrada y trabajan de forma tal que la información presente en la entrada se transfiere a la salida Q, cuando aparece un pulso activo de la señal de reloj. Dicho de otra manera, traslada lo que hay en D a la salida Q cuando se aplica un pulso de reloj.

Esta propiedad se aplica para construir una llave digital, dado que si conectamos la entrada D con la salida Q negada, tal como se muestra en la figura 1, entonces, cada vez que apliquemos una señal en la entrada de reloj, el biestable (flip-flop D) cambiará de estado.

Se entiende que el FF (flip-flop) no tiene en cuenta en qué estado se encontraba la salida, a menos que la entrada se conecte con la salida Q negada, como ya hemos mencionado; por lo tanto, si utilizamos la salida como señal de comando de un circuito que active un relé, tendremos nuestra llave digital.

En la figura 2 se da el circuito completo de nuestra llave digital. En ella se observa que se han utilizado dos transistores comunes NPN, del tipo BC548, para producir el disparo del relé.

En teoría, con un solo semiconductor sería suficiente, pero en la práctica se comprobó que sin Q3, en ocasiones se producían oscilaciones indeseadas, producto de realimentaciones provocadas por la corriente tomada desde el FF. El agregado del transitor final terminó con este problema.

Para establecer el sistema de disparo al tacto, se utilizó un transistor PNP, con el objeto de poder emplear dos plaquitas me-

LISTA DE MATERIALES

CI1 - CD4013 - Integrado digital CMOS.
Q1 - BC558 - Transistor PNP de uso general.
Q2, Q3 - BC548 - Transistores NPN de uso general..
R1 - 270kΩ
R2 - 4k7
R3 - 10kΩ
R4 - 1kΩ
P1 - Potenciómetro o pre-set lineal de 100kΩ.
C1 - .1μF - Capacitor cerámico.
D1 - 1N4148 - Diodo de silicio de uso general.
K - relé de 12V para circuitos impresos.

Varios

Placa de circuito impreso, gabinete para montaje, estaño, cables, bornes de conexión, etc.

tálicas en la entrada, tal que, al tocar ambas con los dedos, se produzca la polarización de Q1, con lo cual el transistor se satura y envía un pulso a la entrada de reloj de nuestro FF.

C1 junto con R3 y P1, constituyen un filtro pasa-altos para evitar que algún pulso espúreo dispare erróneamente a nuestra llave digital. Además, si se utilizara un FF disparado por nivel y no estuviera dicho filtro, el relé oscilaría en forma inadecuada.

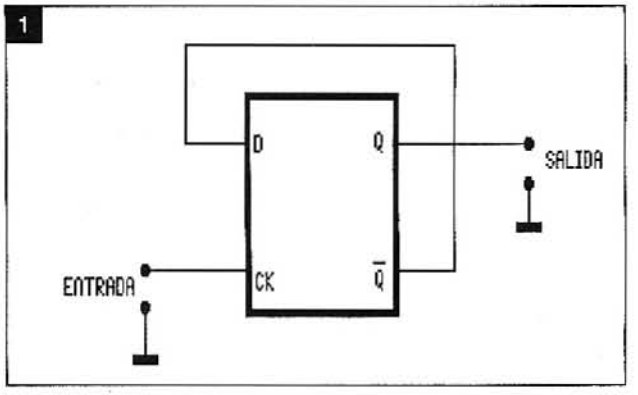
Para utilizar la llave, una vez armado el circuito sobre la placa de circuito impreso que aparece en la figura 3, debe ajustar P1, para que no se produzcan disparos erráticos y, a su vez, que con el simple toque de las plaquitas (que también pueden construirse con el material cobreado que se utiliza para la fabricación de circuitos impresos), la llve accione normalmente.

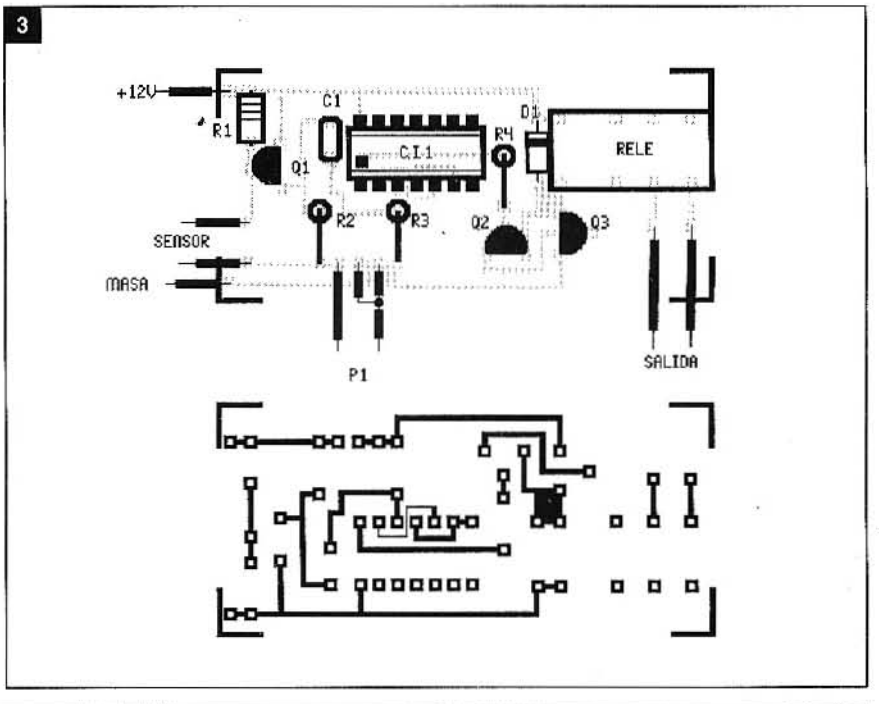
Si no consiguiera la sensibilidad adecuada, puede reemplazar el capacitor C1, probando con distintos valores en la banda de 10nF a 1µF.

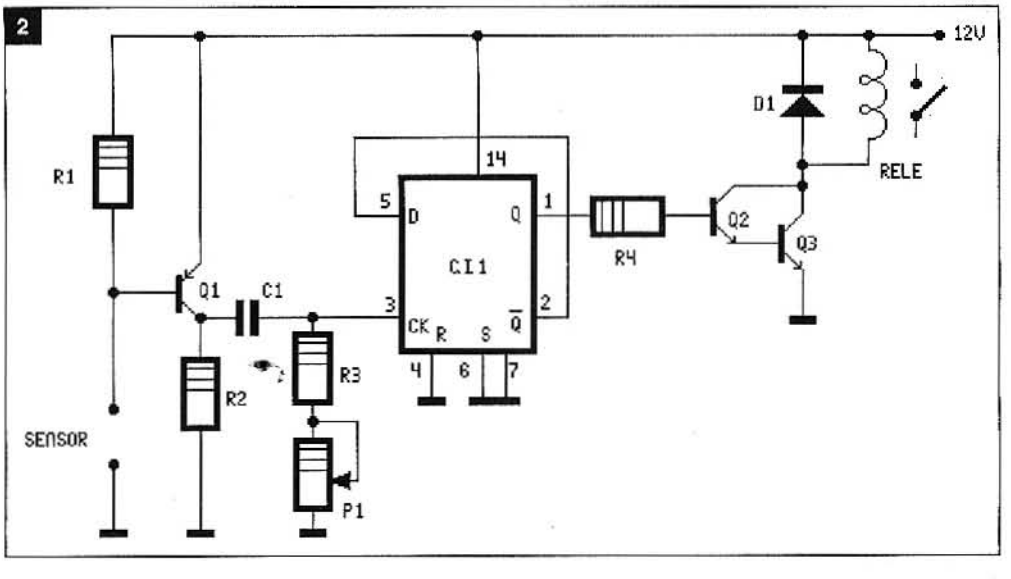
La alimentación se realiza con una fuente de alimentación de 12V, pero como el consumo es muy pequeño, se podría emplear una bateria de 9V, cambiando el relé por otro de tensión de bobina adecuada.

Si observa el circuito impreso, se dará cuenta que de en el circuito integrado quedan varios terminales sin conexión. Esto se debe a que el chip posee en su interior dos flip-flop D, razón por la cual podría construir dos llaves digitales con un solo integrado.

En ese caso debería cambiar el lay-out del circuito impreso. ✪







RECEPTOR PARA TELEMANDO POR LA RED ELECTRICA

En otro montaje dimos el circuito de un transmisor que, junto con este dispositivo, permite accionar una llave electrónica por medio de la red eléctrica. Este receptor requiere de pocos componentes para su funcionamiento.

Por Luis Horacio Rodríguez

Si bien es conocido por todos nosotros el funcionamiento de un sistema de comunicaciones, es necesario refrescar el funcionamiento en bloques de un dispositivo de telemando; para ello, en la figura 1 se describe cómo un circuito transmisor (TX) y otro receptor (RX) se enlazan mediante una red eléctrica.

El esquema eléctrico del receptor se describe en otro artículo de esta misma edición, razón por la cual nos ocuparemos del receptor.

Debido a la gran potencia que posee el transmisor que funciona con nuestro circuito, el receptor es muy sencillo, sin que sea necesario que posea una gran sensibilidad, tal como se muestra en el esquema eléctrico de la figura 2.

El conjunto basa su funcionamiento en una bobina acoplada a la red eléctrica (L1) mediante dos capacitores de elevada tensión y baja capacidad, tal que no permitan el paso de la señal de la red de 50Hz pero sí el de la señal de RF de 220kHz (C3 y C4).

La señal de RF se desarrollará en el secundario de T2 (L2) debido a la acción del circuito tanque formado por esa bobina y el capacitor C5, que precisamente está sintonizado a la frecuencia prevista (220kHz). Ambas bobinas se construyen sobre un bastón de ferrite de 10 cm de largo y 1 cm de diámetro, arrollando 10 espiras de alambre esmaltado de 0,5 mm de diámetro, para L1, y 20 vueltas del mismo alambre, para L2. Ambas bobinas se encuentran devanadas una al lado de la otra.

La señal desarrollada en el circuito oscilante alimenta el diodo detector D4. C6 elimina la componente de RF permitiendo que una componente de baja frecuencia

LISTA DE MATERIALES

Q1, Q2 - BC548 - Transistores NPN de uso general.
D1, D2 - 1N4004 - Diodos rectificadores.
D3, D4 - 1N4148 - Diodos de uso general.
C1, C2 - 220µF - Capacitores electrolíticos por 16V.
C3, C4 - 4,7nF - Capacitores de poliéster por 400V.
C5 - .1µF - Capacitor cerámico.
C6 - 4,7nF - Capacitor cerámico.
C7 - 100µF - Capacitor electrolítico por 16V.
P - Potenciómetro lineal de 500kΩ.
CH - Choque de 100mH o resistor de 10Ω bobinado con 200 vueltas de alambre de 0,2 mm de diámetro, esmaltado.
K - Relé de 12V para circuitos impresos.
T2 - Transformador (ver texto).

Varios

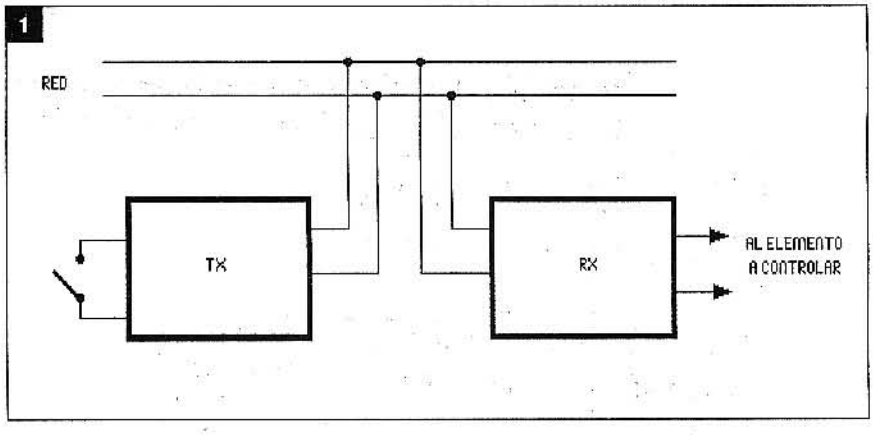
Placa de circuito impreso, estaño, caja para montaje, cables, conectores varios, etc.

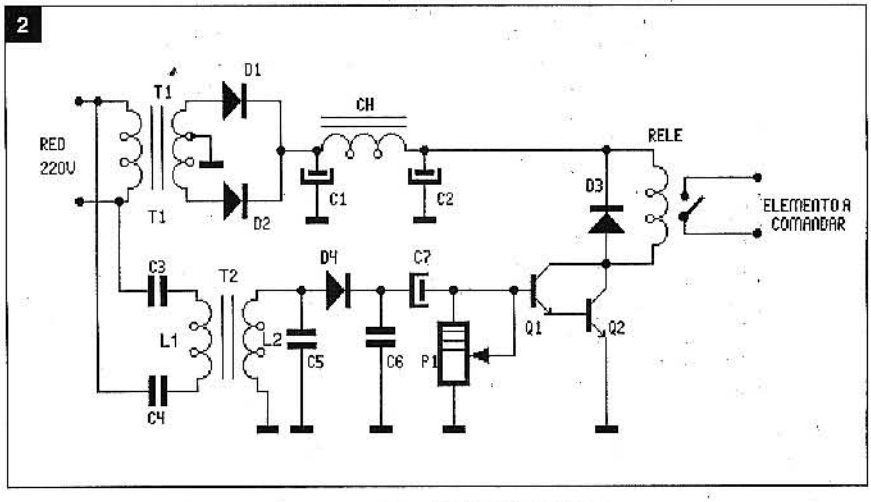
cargue al capacitor C7 con una constante que dependerá del valor que adopte P1. De esta manera, se proporciona un impulso de disparo a la base de Q1 que está conectado en disposición darlington con Q2, con el objeto de formar un amplificador de corriente de elevada impedancia de entrada que favorecerá el funcionamiento del circuito detector.

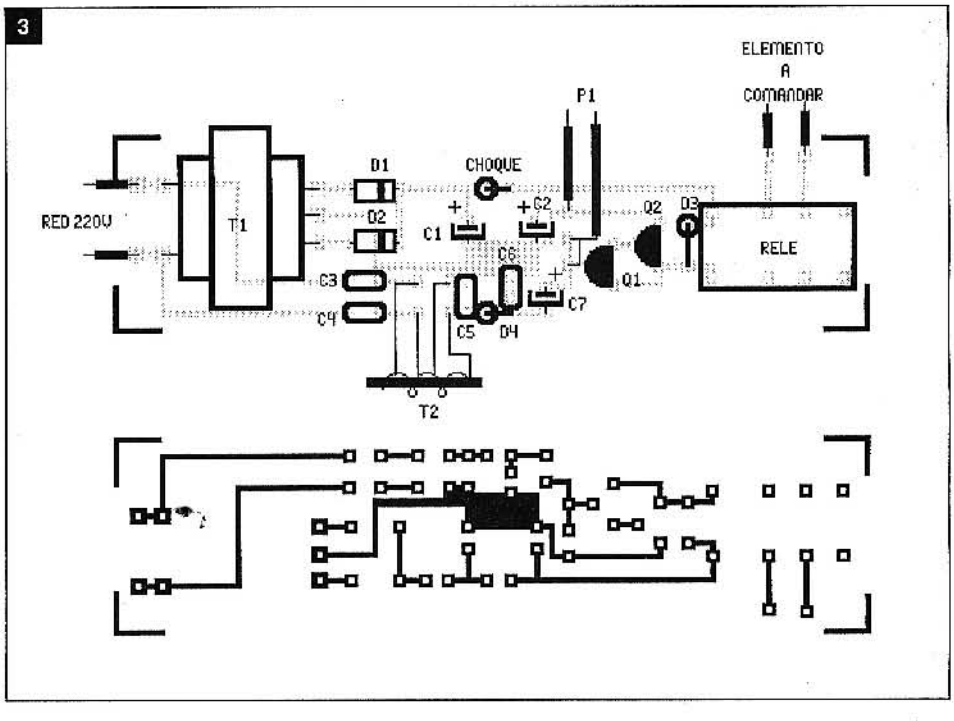
La carga de Q2 es un relé que acusará el impulso recibido cerrando sus contactos durante un instante. El tiempo que permanece "conectado" dicho relé, dependerá de la constante de carga de C7; es decir, regulando P1 se puede conseguir el período deseado por el operador.

Si desea construir un telemando que active y desactive un interruptor, puede combinar las características de este circuito con las de la "llave digital" publicada en esta misma edición. Por supuesto, deberá eliminar las plaquitas de contacto, conectar un extremo del interruptor del relé a masa y el otro a la base del transistor de dicha llave (las masas de ambos circuitos deben ir unidas). Para ajustar el transmisor con el receptor de telemando, conecte ambos equipos a la red eléctrica, actúe sobre S1 del transmisor y deslice la barra de ferrite del receptor sobre el bobinado, hasta sentir el accionamiento del relé.

Una vez conseguido el ajuste (deberá repetir la operación tantas veces como sea necesario, incluso actuando sobre el ferrite del Tx, si fuera necesario), fije los bobinados sobre las barras con cera, para evitar que el sistema se desajuste. Luego, el sistema queda listo para funcionar. ✪







TRANSMISOR PARA TELEMANDO POR LA RED ELECTRICA

Describimos el circuito de un transmisor para telemando que envía pulsos de control, a través de la red eléctrica, con la única limitación de no tener que encontrarse un medidor de electricidad en el camino con el receptor que también se describe en esta edición.

Por Luis Horacio Rodríguez

Este circuito es parte de un sistema de telemando para el envío de impulsos destinados a controlar un interruptor, que necesita de la red eléctrica como medio por el cual se transmitirán dichos impulsos.

Esto se cumple, dado que un mismo conductor (en este caso se trata de conductores que llevan energía eléctrica) puede ser recorrido por señales de audio y RF, sin que se produzcan interferencias; sólo es necesario que entre las frecuencias de dichas señales exista una proporción superior a 1:1.000, para que no se produzcan modulaciones.

El circuito eléctrico se muestra en la figura 1 y lleva dos transistores del tipo SK3009 conectados en formación darlington, lo que aumenta la potencia del sistema.

Dado que no es frecuente conseguir este transistor, se han probado otros transistores (todos de germanio), obteniendo resultados aceptables. De este modo, transistores del tipo AD149, antiguos pero siempre vigentes, se comportaron perfectamente sin que hubiera que cambiar otros componentes.

La señal es generada mediante la oscilación que produce L1, conectada mediante R1 y C3 a la base de Q1. Como L1 y L2 están muy acopladas, se obtiene una fuerte realimentación, bastante estable, cada vez que se acciona S1.

El funcionamiento es sencillo, se basa en la inyección de una señal de RF, de unos 220kHz, en la red eléctrica de 50Hz, que luego será demodulada en el equipo receptor que estará conectado a otra toma eléctrica de la misma instalación.

Si bien la potencia del transmisor es apreciable, no es lo sufi-

LISTA DE MATERIALES

Q1, Q2 - AD149 - Transistores NPN (ver texto).
D1, D2 - 1N4004 - Diodos rectificadores.
S1 - Interruptor simple.
CH - Choque de RF de 100mH o resistor de 10Ω bobinado con 100 vueltas en paralelo con alambre esmaltado de 0,2 mm de diámetro.
C1, C2 - 220µF - Capacitor electrolítico por 16V.
C3, C4 - .1µF - Capacitor de poliéster por 400V.
C5, C6 - 4,7nF - Capacitor de poliéster por 400V.
R1 - 820Ω
T1 - Transformador de poder de 220V primario y 12V + 12V x 250mA de secundario.
T2 - ver texto.

Varios

Placa de circuito impreso, gabinete para montaje, estaño, cables, bornes de conexión, etc.

cientemente grande como para generar perturbaciones en otro aparato eléctrico, ya sea televisor o radio.

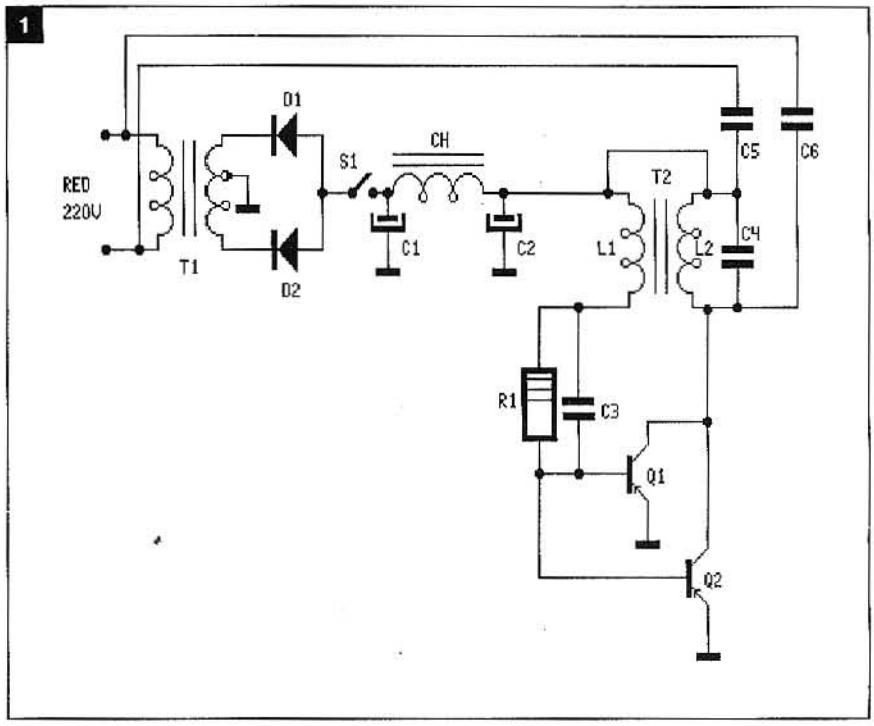
Ahora bien, la frecuencia de oscilación de 220kHz, determinada por el tanque L2 junto con C4, se puede ajustar moviendo los bobinados sobre el núcleo de ferrite del transformador T2. Al respecto, dicho transformador se construye sobre una barra de ferrite de 10 cm de largo y 1 cm de diámetro, con alambre esmaltado de 0,5 mm de diámetro. L1 es de 5 vueltas y se arrolla al lado de L2 que posee 20 vueltas.

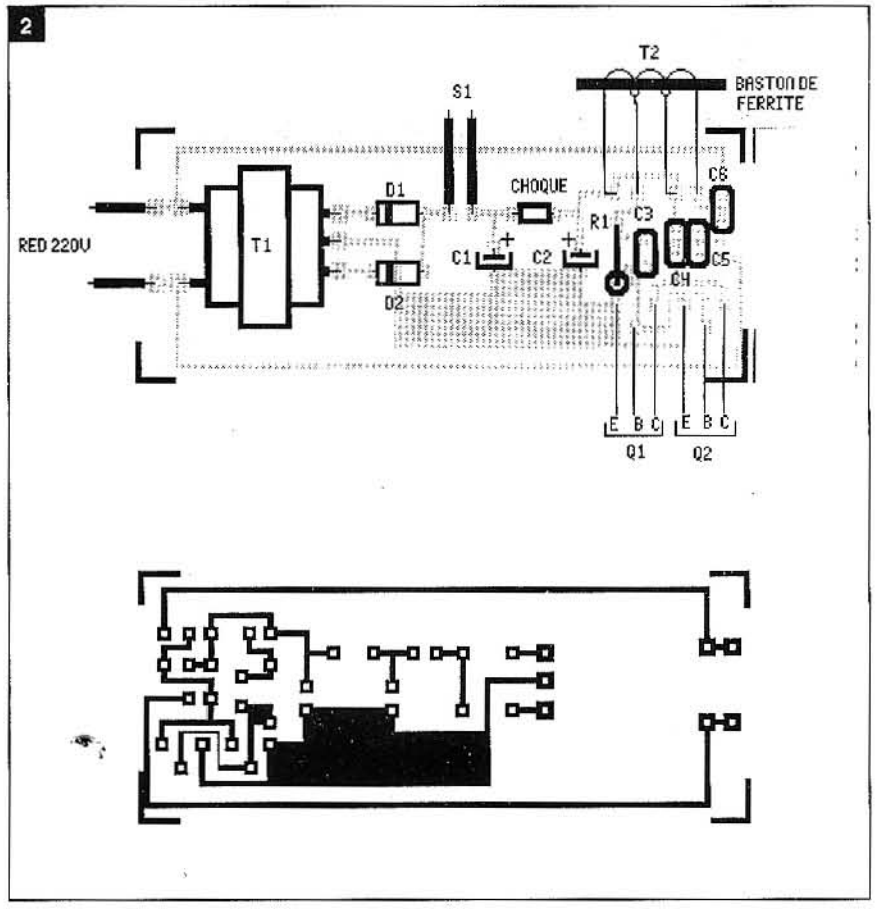
Para aplicar la señal generada a la red eléctrica, se emplean capacitores de acoplamiento (en este caso C5 y C6). Como sus valores son muy chicos, no permiten el paso de la señal de red de 50Hz, permitiendo el paso de la señal de RF de 220kHz.

La alimentación del circuito se obtiene a partir de una fuente formada por T1, D1, D2 y C1. El valor de la fuente es de, aproximadamente, unos 14V, pero se ha comprobado que el transmisor opera perfectamente a partir de los 10V y hasta 18V.

Para el montaje se debe tener en cuenta que los terminales de L1, R1 y C3 deben ser cortos, ya que si bien no influirían las capacidades parásitas, tal condición limitaría la emisión de señales armónicas y la dispersión de la energía de RF generada por el oscilador. Tenga en cuenta que al soldar los transistores, no debe aplicar calor excesivo, precaución que se debe tomar, dado que estamos utilizando transistores de germanio de audio para una aplicación de radiofrecuencia.

Por lo demás, el dispositivo no requiere de otro ajuste que la frecuencia de emisión la cual se efectuará junto al receptor. ✪





COMUNICACION ENTRE CIRCUITOS INTEGRADOS

Editorial Quark comienza, con este artículo, una serie de notas relacionadas con los diferentes modos de comunicación entre circuitos integrados. Este tema, generalmente incomprensible para los técnicos dedicados a los circuitos analógicos, se abordará en forma sencilla y amena, sin la utilización de los términos extraños que utiliza la gente especializada en el tema y que complica el estudio en lugar de simplificarlo.

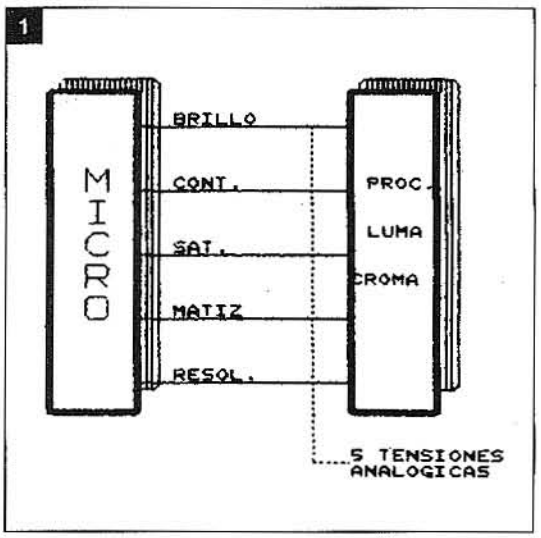
Por Ing. A. H. Picerno

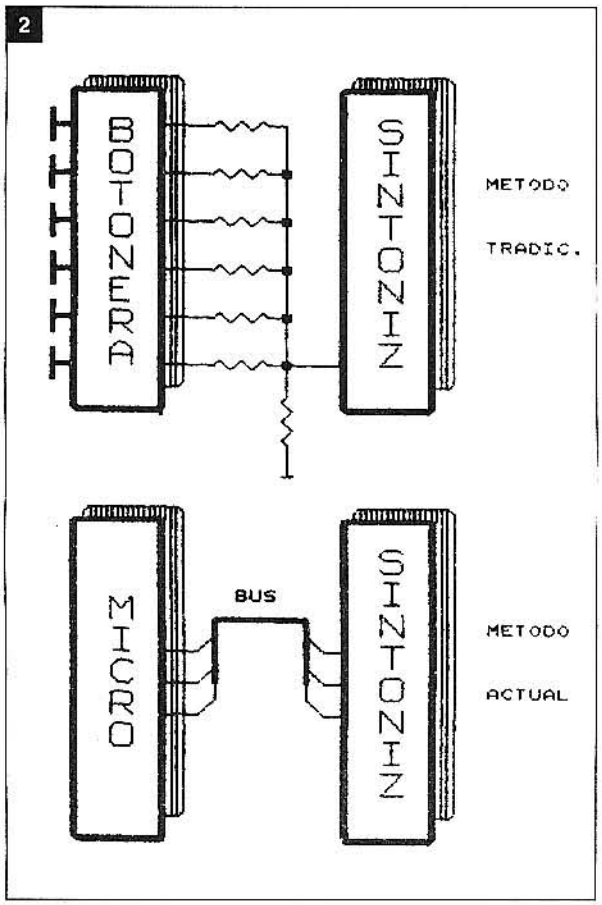
1 INTRODUCCION

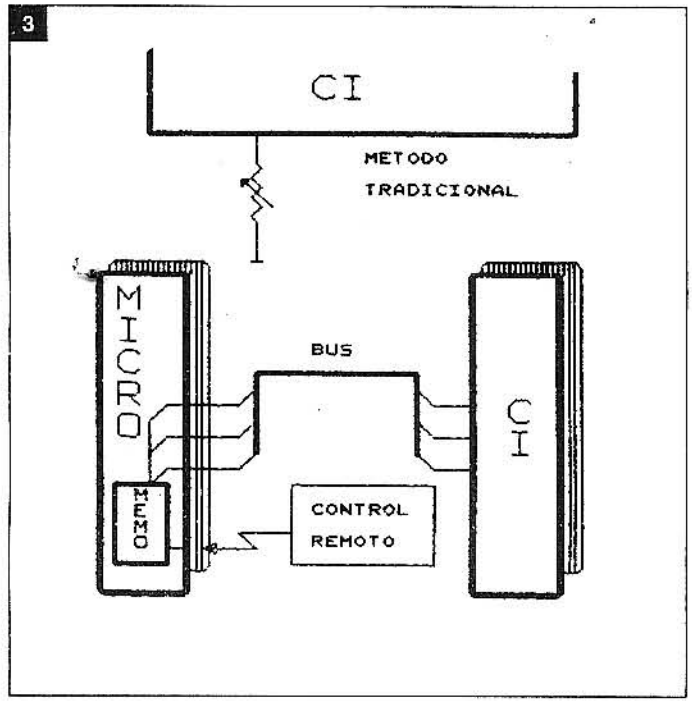
Los circuitos integrados siempre se comunicaron entre sí; es prácticamente una constante, en la arquitectura de un circuito, encontrar conexiones entre un integrado y otro. Generalmente, la salida de un circuito se enlaza con la entrada de otro por un simple conductor o por una red más compleja. Hasta ahora la técnica no ha llegado a modificar este tipo de comunicación. Pero desde el uso de los microprocesadores, todas las funciones de control se centralizan en el micro; es común, por ejemplo, que el micro de un TV controle el brillo, el contraste, la saturación, el matiz, la resolución, etc. En un principio, el micro tenía un cable para cada una de estas funciones de control, por donde se enviaban las correspondientes tensiones analógicas, o pulsos de ancho variable, que terminaban como tension analógica, luego de atravesar un filtro de valor medio (ver fig. 1).

En la actualidad, si consideramos un TV moderno de pantalla grande; podemos encontrar que el micro debe controlar no sólo los parámetros enumerados, sino muchos otros. Por ejemplo, si posee un decodificador de sonido estéreo, con controles de tono, deberá controlar: volumen, balance, agudos, graves, medios, sonoridad, surround, etc. Si cada parámetro es un cable, o una cinta de circuito impreso; la arquitectura del circuito se complica en grado sumo.

No es necesario un conocimiento profundo para darse







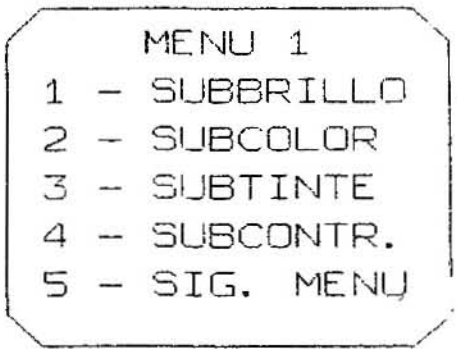
cuenta de que el control del sintonizador no puede realizarse como se hacía en los comienzos de la TV color (1979) cuando la oferta de canales era de 8 canales de aire (y sobraban posiciones hasta en el Gran Bs. As., donde sólo teníamos 5 canales). En aquellos casos, bastaba una botonera para la conmutación y un preset de sintonía para cada canal. Actualmente, los televisores vienen preparados para 188 canales, entre los de aire de VHF/UHF y los de cable, ni qué decir tiene, porque si se trata de un TV P/P (picture and picture = imagen dentro de la imagen) la cantidad de canales a controlar es exactamente el doble, ya que estos aparatos poseen dos sintonizadores. En este caso, con el método tradicional necesitaríamos 376 botones y otros tantos preset (fig. 2). El último de los componentes mecánicos de un TV, el preset (potenciómetro de preajuste) es ya casi un elemento obsoleto. En los TV del '95, se podrán encontrar tres o cuatro preset, en lugares donde todavía se emplean técnicas analógicas (fuente, vertical, FI) y donde se utilizan integrados que requieren poca comunicación con el micro. Pero si un circuito integrado tiene circuitos de comunicación con el micro (procesadores de color, procesadores de audio, etc.), los preset se reemplazan por memorización en el micro. El ajuste se realiza cómodamente desde el control remoto, luego de que el técnico pulsa un código de acceso especial o utiliza un control remoto modificado (generalmente un control remoto común con alguna pequeña modificación interna, como ser un puente) que le permita el acceso a los circuitos de ajuste (ver fig. 3).

En este artículo, tomamos como ejemplo los TVs, pero el mismo criterio se utiliza en un videograbador, en un centro musical o en un instrumento electrónico de lectura automatizada; por lo tanto, el método de comunicación entre integrados es genérico y su estudio es imprescindible, porque ya no se trata de ciencia ficción; la comunicación entre integrados ya forma parte de lo cotidiano y su estudio es poco conocido en nuestro medio y en el mundo, dada la escasa información con que se cuenta.

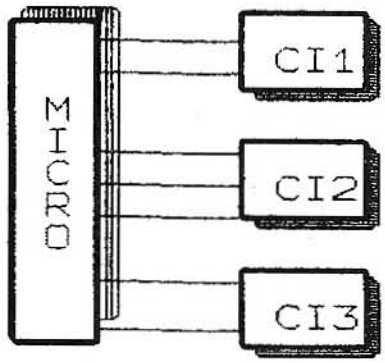
2.1 PUERTOS DE ENTRADA Y SALIDA

La palabra puerto es tomada aquí en su acepción más amplia, es decir como lugar desde donde parten o adonde llegan las cosas o personas. En este caso, lo que llega o sale son informaciones eléctricas. En idioma inglés, se utiliza la palabra PORT y su uso se ha generalizado de tal modo, que lo utilizaremos en

4



5



lo sucesivo. Un port puede servir sólo para enviar señales, y se llamará port de salida, o para recibirlas, y se llamará port de entrada, o puede ser bidireccional y se llamará "puerto de ent/sal" o PORT I/O (INPUT/OUTPUT = ENTRADA/SALIDA).

2.2 LA INFORMACION A TRANSMITIR POR EL PORT

Analizaremos esta definición, con un ejemplo concreto. Ya explicamos que en los TV modernos, los preset son reemplazados con información memorizada en el micro. En realidad lo único que puede memorizar el micro es un número binario (conjunto de unos y ceros o estados de tensión altos y bajos, equivalentes a un número decimal). Por ejemplo, el binario 110 (se debe leer: uno, uno, cero) es el equivalente al decimal 6. Una mayor cantidad de bits (bit = unidad de información binaria, es decir, uno o cero) permite representar un número mayor.

Este número binario, se debe transmitir desde el micro hasta el integrado que ha de utilizarlo; éste lo debe memorizar como número binario, en una pequeña memoria y lo debe convertir a un valor de tensión, proporcional al número decimal que le corresponda. El proceso completo de ajuste es el siguiente:

1) El técnico toma el control remoto y lo transforma en herramienta de ajuste, pulsando un número determinado en el teclado (por ejemplo, 3337).

2) En la pantalla del TV, suele aparecer algún texto que nos indica que el TV está disponible para un ajuste y un menú (listado de posibles ajustes). Marcando el número que indica el menú, uno puede proceder al ajuste que desea (ver fig. 4). Si marco el número 1, tengo acceso a la memoria que acumula el sub-brillo del procesador de croma/luma. Pulsando las teclas UP/DOWN (arriba/abajo) del cambio de canales, se modifica el número acumulado en la memoria del micro, correspondiente al ajuste de sub-brillo (fig. 4).

3) Cuando el ajuste se considera terminado, se vuelve a pulsar el código de acceso y el control remoto vuelve a su funcionamiento clásico.

La memoria del micro mantiene este valor (un número binario, en realidad) en forma permanente; es decir, que uno puede desconectar el TV de la red de energía por el tiempo que desee y ese valor se mantiene. Sólo se puede borrar en caso de falla o si se requiere un nuevo ajuste. Cuando se reconecta el TV a la red; el micro comienza una rutina de trabajo, que consiste en transmitir todos los valores acumulados a los correspondientes circuitos integrados. Para ello utiliza su port de salida, que se comunica con el port de entrada del integrado correspondiente. Este acumula el número binario correspondiente a sub-brillo, en una memoria destinada a tal efecto y lo transforma en un valor proporcional de tensión que, en definitiva, es el que produce el efecto eléctrico de cambiar el brillo medio de la imagen. La memoria del procesador de croma/luma, no es capaz de permanecer inalterable cuando se desconecta el TV (memoria volátil) por eso el micro le recuerda cuál es su número binario de ajuste, cada vez que se enciende el TV.

2.3 PORT SERIE Y PORT PARALELO

Ambos tipos de port se utilizan en los modernos equipos de electrónica de entretenimiento. El port paralelo necesita tantos conductores de conexión como bits se desee transmitir. Por ejemplo: para transmitir 8 bits de información, requiere 8 cables o pistas del circuito impreso. Ver fig. 5.

En general, este tipo de transmisión se utiliza para realizar controles del tipo permanente, en integrados o etapas discre-

tas, que no tienen capacidad de comunicación por otros medios. Por ejemplo: en la fuente de alimentación, para determinar si debe estar encendida o apagada, o en el integrado de salida vertical, para el cambio de norma

No es común que los autores denominen port paralelo al conjunto de patas del integrado que realiza estas funciones; pero, para el análisis genérico que nosotros estamos realizando, lo podemos considerar como un port paralelo que emite un determinado número binario, con el fin de conseguir un determinado modo de funcionamiento del equipo.

Por otro lado, para la estructura interna del micro, muy bien puede considerárselo así.

Otro ejemplo de port paralelo puede ser la comunicación entre el micro y el circuito integrado de inserción de caracteres (OSD = ON SCREEN DISPLAY = indicaciones en pantalla). En los televisores más modernos, el micro genera el dibujo de los caracteres directamente. Utiliza para ello 4 patitas; una corresponde al brillo del carácter y las otras tres son para cada uno de los colores primarios. Cuando se debe generar un carácter en la pantalla, estas patitas que normalmente están a nivel bajo, se van a nivel alto, justo cuando se desea trazar un segmento en la pantalla.

Esta información es por lo tanto un número binario, que normalmente es cero y que va cambiando rápidamente cuando llega el momento de generar un carácter.

El port serie, requiere un tratamiento exhaustivo porque es casi el motivo de nuestro artículo. Hay dos tipos de ports serie, el sincrónico y el asincrónico. El asincrónico es empleado más para comunicaciones a larga distancia; su ventaja es que sólo requiere un hilo de comunicación (dos, si consideramos el hilo de retorno). En realidad, el nombre asincrónico no es muy feliz; de hecho podemos decir que los mismos hilos que conducen la información, conducen también las señales de sincronismo, que tienen un formato especial para permitir su identificación.

La comunicación entre integrados es, en general, de corta distancia y podemos muy bien utilizar un hilo para transmitir información y otro para realizar el sincronismo e, inclusive, un hilo extra para cada integrado, conectado en el mismo port con el objeto de habilitar el integrado al cual va dirigida la información. Vamos a comenzar por este último caso, que fue el primero en usarse en forma masiva. ✪

FABRICACION DE DIVISORES DE FRECUENCIA

Los divisores de frecuencia son los elementos que determinan que las altas frecuencias no se desarrollen en el woofer y que las bajas frecuencias no vayan por el tweeter, disminuyendo la distorsión por intermodulación. En este artículo, le explicamos mecanismos para que pueda construirse su propio divisor.

Por Luis H. Rodríguez

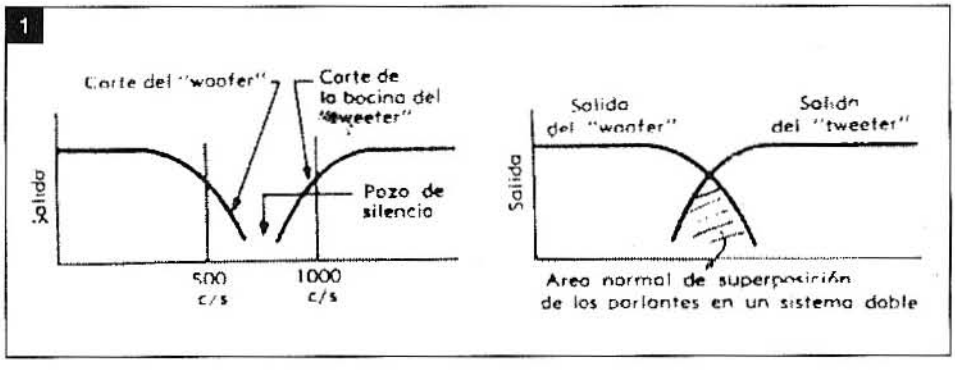
Los divisores de frecuencia son filtros que determinan las frecuencias entre las que trabajará cada parlante de un sistema de audio y la atenuación con que se producirá el corte de las frecuencias, además de determinar el punto de cruce de las frecuencias de trabajo.

Por lo dicho, se deduce que aparece un punto de cruce en donde dos parlantes están trabajando en la misma zona de frecuencias. De no ser así, la respuesta de un parlante comienza a caer rápidamente y puede quedar una zona vacía hasta que comience a trabajar el próximo parlante y lo haga con una eficaz respuesta, que dará como resultado una respuesta que no será plana tal, como queda especificado en la figura 1, que se manifestará como una reproducción de baja calidad.

Teniendo en cuenta el aspecto económico, vamos a referirnos a la posibilidad de contar con un sistema divisor de frecuencias de múltiples vías, por medio de sucesivas extensiones. Deberemos tener en cuenta que el nuevo elemento sea compatible, en lo que a eficiencia se refiere, con el parlante sin divisor, pues de no ser así tampoco lograríamos la respuesta plana que buscamos para mejorar el sistema.

Al mismo tiempo, colocaremos un divisor de frecuencias que alejará, del nuevo parlante especializado, las frecuencias que no sea capaz de reproducir fielmente. Se recomienda que el segundo parlante sea el tweeter, porque el parlante de rango extendido necesariamente será con cono móvil,

1



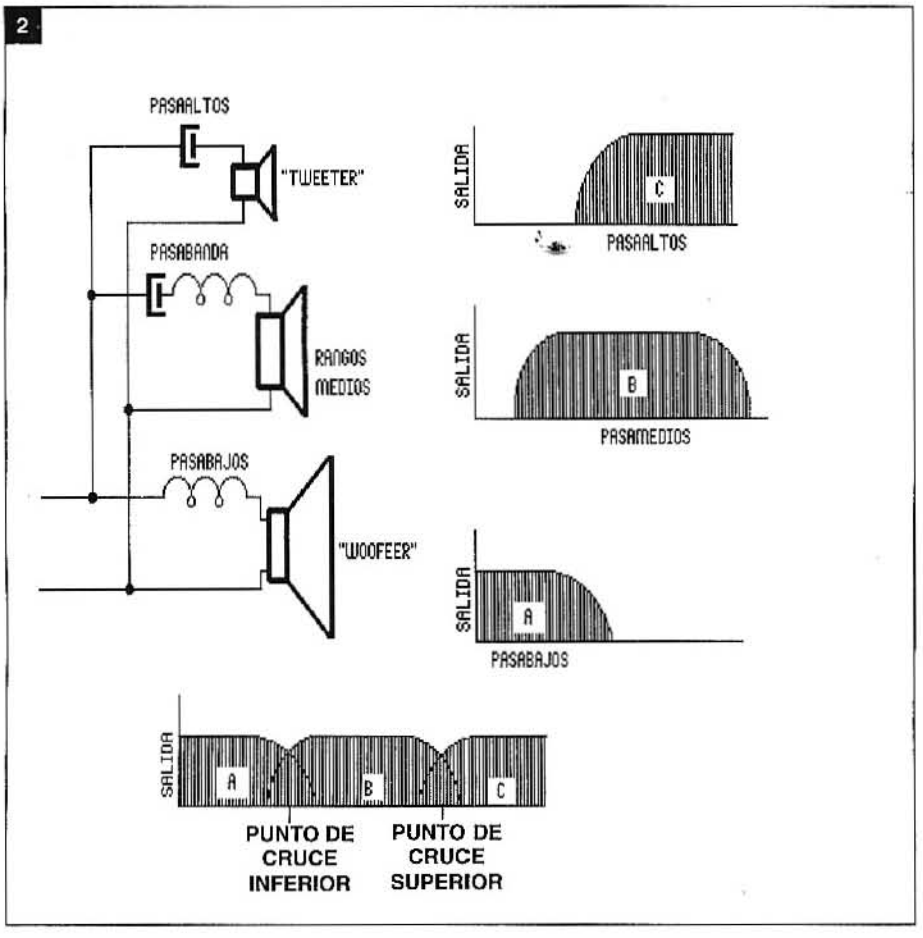
de bajas y medias frecuencia que actuando como un tweeter.

El divisor más sencillo consiste en el agregado de un capacitor que bloqueará las bajas frecuencias sin interferir con las altas. Este elemento actuará de acuerdo a su valor eléctrico. Con un componente de pequeño valor pasarán las frecuencias altas acompañadas de una pequeña porción de frecuencias medias.

Con un capacitor de mayor valor, crecerá el ancho de la banda pasante hacia el lado de las bajas frecuencias. Este capacitor se agregará en serie con el tweeter, como se ve en la figura 2.

Posteriormente debemos mejorar la reproducción en la zona de las bajas frecuencias, utilizando el mismo criterio que con el tweeter, respecto de la respuesta del parlante y, según la curva característica de él, se elegirá el nuevo punto de cruce. Una vez que éste ha sido establecido, se elegirá para este caso un choque o inductancia que actuará como un filtro "pasa-bajos", no dejando pasar las altas frecuencias. En el caso del woofer, se debe tener precaución porque, al colocarlo en un baffle, la eficiencia en respuesta aumentará, produciéndose un desajuste con los componentes ya existentes y, además, se modificará el rango de trabajo, ya que "el baffle mismo es un divisor de frecuencias". El filtro pasabajos debe conectarse en serie con la bobina del parlante (figura 2A).

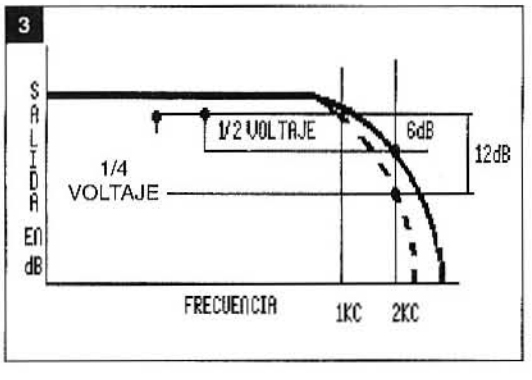
Podemos hacer, entonces, que ahora un parlante funcione como uno especial para rangos medios, conectando un capacitor y una bobina choque en serie, de manera que la banda pasante tenga los límites establecidos, en la parte baja, por un capacitor y los agudos estén limitados por un choque (figura 2B).



La relación de atenuación en el punto de corte nos indicará la forma en que actuará el filtro sobre la curva natural de corte del parlante, generalmente indicada en dB por octava.

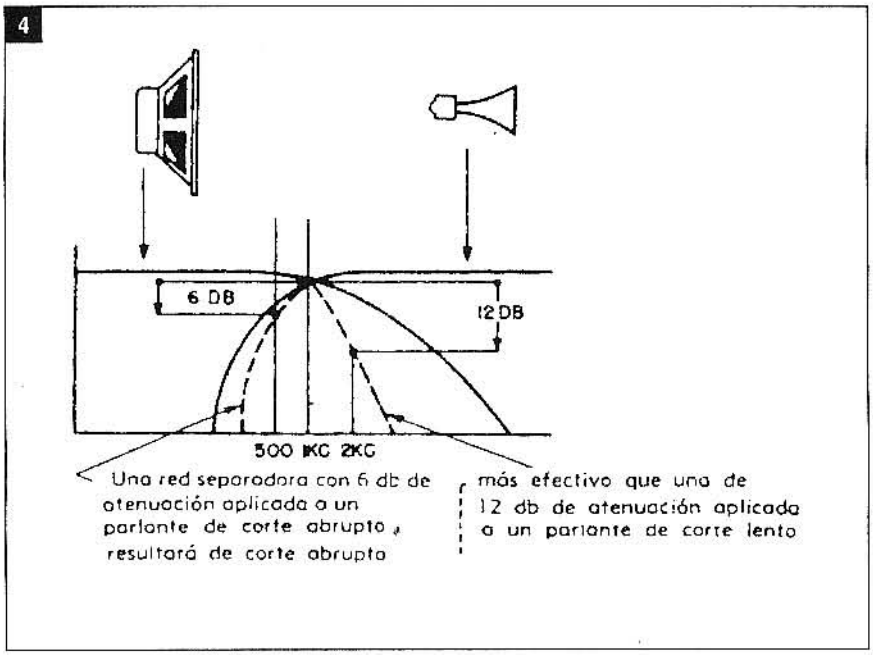
El gráfico de la figura 3 permite ver fácilmente cómo es la relación entre las potencias y tensiones con referencia a los dB.

Se dice que hay una ganancia de 3dB cuando se duplica la potencia de salida (por ej. de 0,1 a 0,2 watt; de 1 a 2 watt; de 10 a 20 watt, etc) y que una variación de 6dB representa la duplicación de la tensión. En caso contrario, se habla de atenuación y cuando no se hace clara referencia o se da por sobreentendido que se habla de una atenuación, las cifras en dB van precedidas por un signo negativo, por ej: -3dB.



Existen divisores de frecuencias con diferentes atenuaciones, las que generalmente son de 6 y 12dB por octava de atenuación. Esta diferencia se manifiesta en la forma de la modificación de

la curva, de corte natural, de los parlantes que el filtro introduzca. Así, se dice que hay una relación de atenuación de 6dB, cuando la tensión de entrada de la red es el doble de la tensión medida, en paralelo al parlante, en el espacio de una octava, y que, con respecto a la potencia, cae a un cuarto de la potencia original, en el mismo espacio.



Cuando la tensión en una octava disminuye a un cuarto y la potencia cae a una dieciséisava parte de los valores de entrada, se tiene una red divisora de una atenuación de 12dB por octava (figura 4).

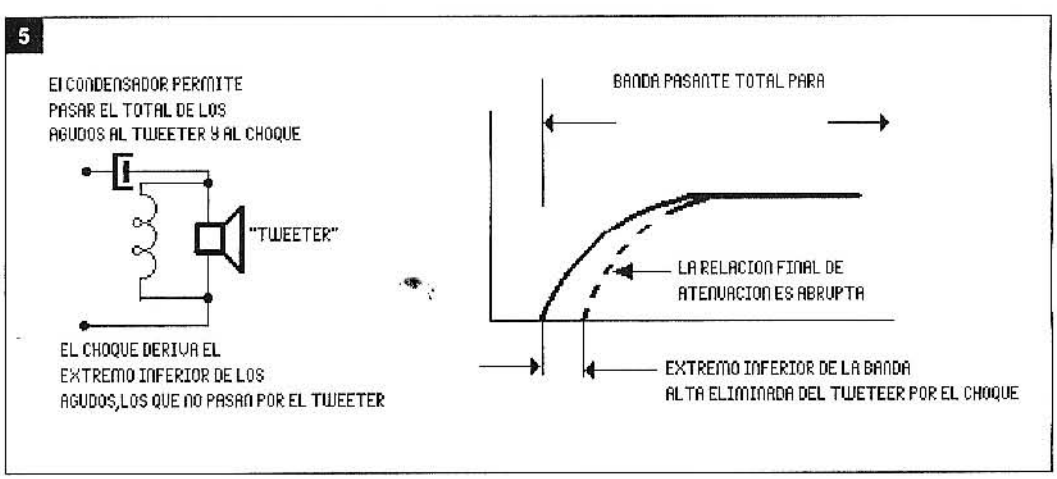
Puede verse fácilmente, en el gráfico anterior, que el corte que introduce una red de 12dB es mucho más abrupto que el de una red de 6dB, lo que en la práctica se manifiesta como una clara separación de instrumentos reproducidos en cada uno de los parlantes.

Una red de 6dB de atenuación entregará un sonido más compacto, sin una clara identificación de la separación de las bandas reproducidas en cada parlante.

La separación entre parlantes no es el único parámetro a tener en cuenta para determinar la calidad del dispositivo. El comportamiento final de la red está determinado por varios factores, como las relaciones de atenuación, los puntos de corte y la forma de unión (o compatibilidad) de las curvas características de los parlantes que integran el sistema. Esto se relaciona con el hecho de que cada parlante tiene una curva característica en la que puede verse su natural relación de atenuación, lenta para un woofer y abrupta para un tweeter.

Al superponer estas curvas nos encontraremos con algo similar a lo representado en la figura 5. Es así como la interdependencia de las relaciones de atenuación del parlante y la red pueden entregar, como resultado final, una relación de atenuación similar para una red de 6dB de atenuación y una de 12dB, actuando a cada lado de un mismo punto de cruce y sobre parlantes de diferentes características de construcción. En el gráfico de la figura 8 se ve la lenta atenuación natural de un woofer y, en línea punteada, la atenuación que introduce una red de 12dB por octava de atenuación y, por el otro lado, la modificación que introduce un divisor de 6dB, al abrupto corte natural de un tweeter.

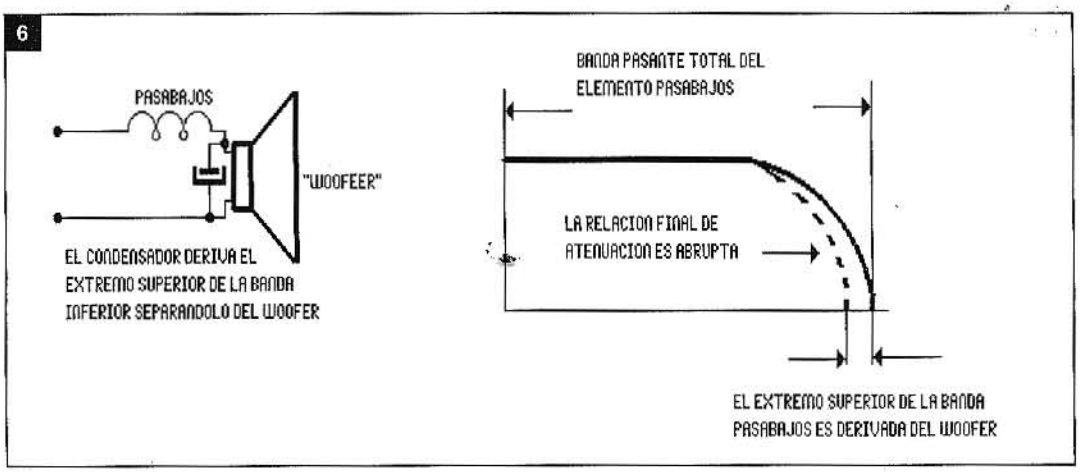
Puede decirse que resulta más eficaz el divisor de 6dB en el corte abrupto del tweeter, que el de 12dB en el lento corte del woofer; de lo que se desprende que una red no puede ni debe ser elegida por el precio, sino por las características de los parlantes con los que se trabajará. Es decir, la definición



palabras, por las necesidades que se presenten con cada parlante.

Veamos ahora cómo puede lograrse una red divisora de 12dB. La forma más sencilla es el acoplamiento de un elemento filtro en paralelo con la bobina del parlante. Este será de características contrarias al filtro de 6dB, al que sumará su trabajo, dando como resultado una red de 12dB de atenuación por octava.

6



En un tweter, el capacitor en serie bloqueará el paso de las bajas frecuencias y permitirá el libre paso de las frecuencias más altas. Si ahora ubicamos una bobina en forma paralela a la del parlante, se tiene un nuevo filtro pasabajos por el que se derivará la parte superior de las altas frecuencias, que se traduce en una relación de atenuación final de corte abrupto, tal como es característico en las redes divisoras de 12dB por octava, como la graficada en la figura 7.

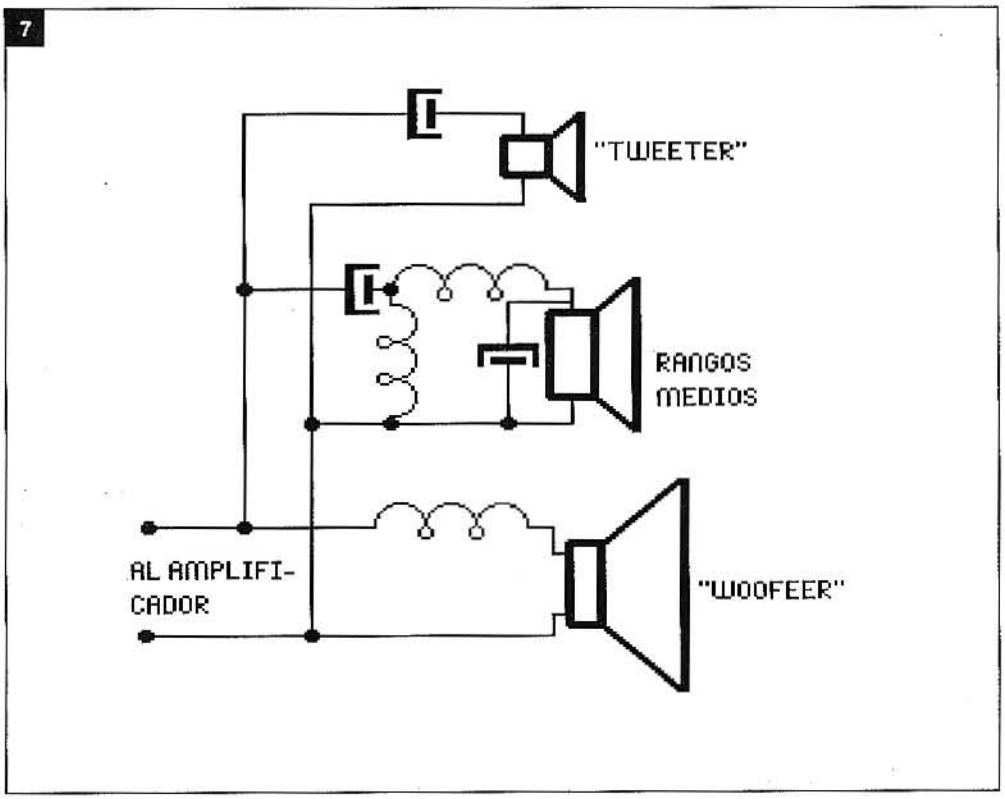
En dicha figura se observa que, en el camino del woofer, se conecta un filtro pasaaltos y, en el parlante de rangos medios, se conectará una bobina de choque, después del capacitor, y un capacitor a continuación del choque.

Los valores eléctricos de cada componente, que son el objeto de este artículo, pueden obtenerse de la tabla de la figura 8, donde una vez ubicada la frecuencia de corte deseada, con sólo trazar una línea recta horizontal se obtendrá el valor eléctrico, en microfarad, para el o los capacitores y, en milihenri, para el o los choques, entrando por la correspondiente tabla, según la impedancia nominal de los parlantes.

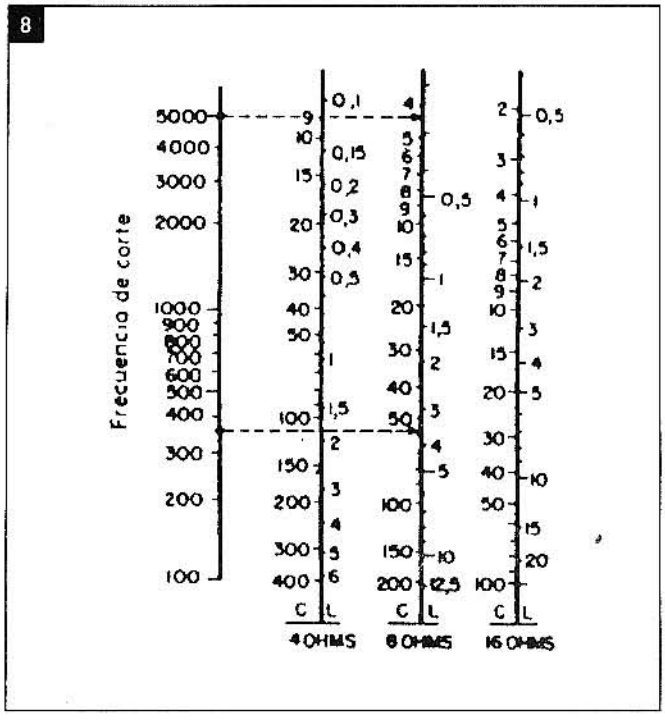
Cuando se utilice la tabla, deberá tenerse en cuenta que para construir una red de 6dB serán utilizados, tal como son leídos, los valores que allí aparecen. En el caso de construir una red de 12dB, deberán multiplicarse por 1,41, los valores en milihenri, y dividirse por 1,41 los valores en microfarad.

Por medio de esta tabla, podrá Ud. construir el sistema que desee con la cantidad de vías que considere necesario, teniendo únicamente en cuenta la impedancia de los parlantes, la frecuencia de corte y la atenuación en el punto de corte. Lo fundamental de esta explicación es

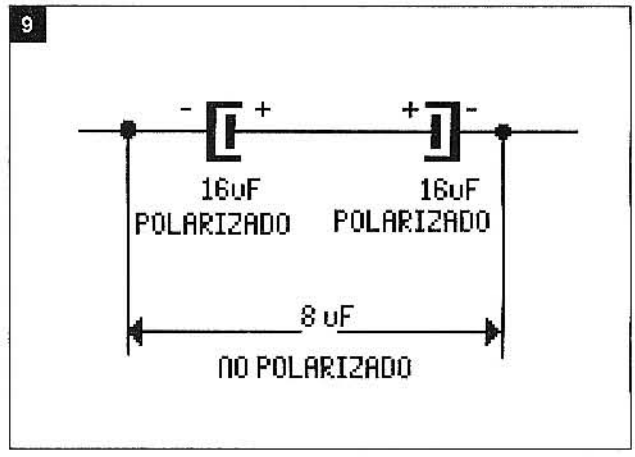
7



8



9



que no se requieren cálculos tediosos, dado que con la sola aplicación de la regla dada, podrá encontrar el valor que debe tener cada componente.

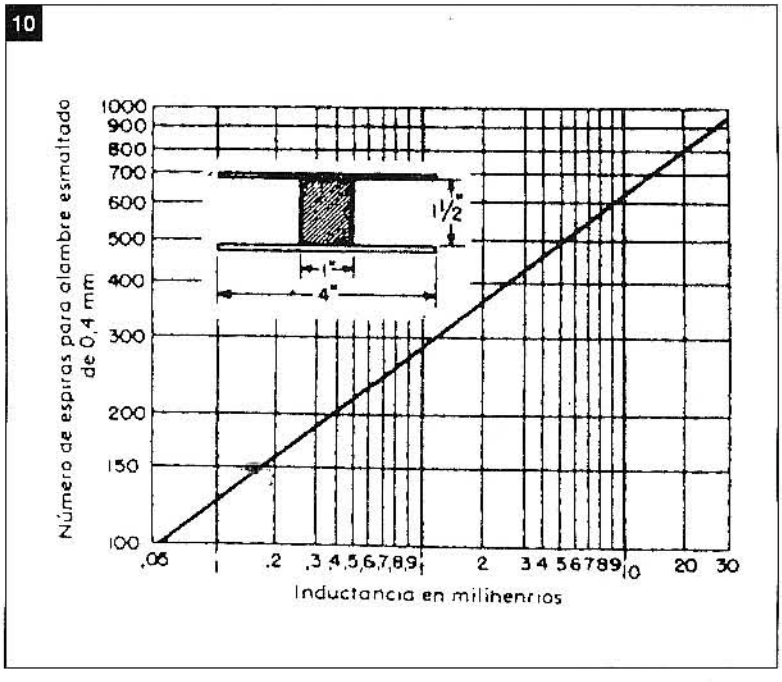
Cuando se haga la elección de los componentes, se deben tener ciertas precauciones; por ejemplo, en el caso de los capacitores, si utiliza los del tipo electrolítico deberán usarse los no polarizados, o los fabricados con dos electrolíticos conectados en serie, según se indica en la figura 9, con una unión entre los generalmente identificados bornes positivos. Los capacitores serán de igual valor, simplemente para agilizar la construcción, ya que debe recordarse que el valor final del conjunto será igual a la mitad del valor de uno de ellos (si son del mismo valor); es decir que, para conseguir un capacitor no polarizado cuyo valor sea 50µf, deberán conectarse dos capacitores de 100µf.

Por otro lado, cuando se utiliza un capacitor como divisor en la parte alta del espectro, la capacidad deseada se deberá obtener por medio de una conexión paralelo de los capacitores: uno del tipo electrolítico y el otro del tipo de papel. En este tipo de circuito, cada uno de los capacitores aporta la mitad de la capacidad requerida; ésta es una precaución que se toma dada la menor eficiencia que presentan los capacitores electrolíticos de bajo valor, trabajando como filtros pasaaltos, al punto que puede presentarse una impedancia inductiva que no es deseada.

Para la construcción de los choques, el núcleo de la bobina debe ser de material no magnético, ya sea plástico, cartón, mica, etc. En la figura 10 se muestra una "forma" donde se ven las dimensiones, junto con un gráfico en el que se indica la cantidad de espiras o vueltas que se deben devanar en el molde indicado, para obtener la inductancia requerida.

Un detalle a tener en cuenta, que facilita la construcción es que no existe obligación de efectuar un devanado por capas, sino simplemente cumpliendo con el número de espiras indicado, más o menos prolijamente, arrollando el alambre al azar. ✪

10



CUADERNO DEL TECNICO REPARADOR

Comenzamos en esta edición con una sección "mensual" destinada a los técnicos reparadores. En ella encontrará material de consulta interesante a la hora de tener que reparar videograbadores, televisores, equipos de audio, cámaras de video, etc. Para su realización, Saber Electrónica cuenta con la colaboración de empresas, ingenieros y técnicos especializados. En especial, destacamos el valioso aporte de APAE, asociación sin fines de lucro que nuclea a Técnicos, Ingenieros y Amigos de la Electrónica.

DESCRIPCION DEL CIRCUITO INTEGRADO

TDA2144

Los televisores que lo usan, entre otros son: ITT CHASIS 5861, Tomo VIII, pág. 48/49,
ITT CHASIS 5861/64/42/44 Tomo VI, pág. 41/42, ITT GRAETZ 3321/3331, OSCAR/3421, FFS122, Tomo V, pág. 36, SCHAUB-LORENZ 3301/3401/3401, OSCAR/SK, TELEFUNKEN CHASIS 714.

Diagrama Interno: en la figura 1 se muestra el diagrama en bloques interno del TDA2140.
La disposición de patas e identificación de terminales se da en la Tabla I.

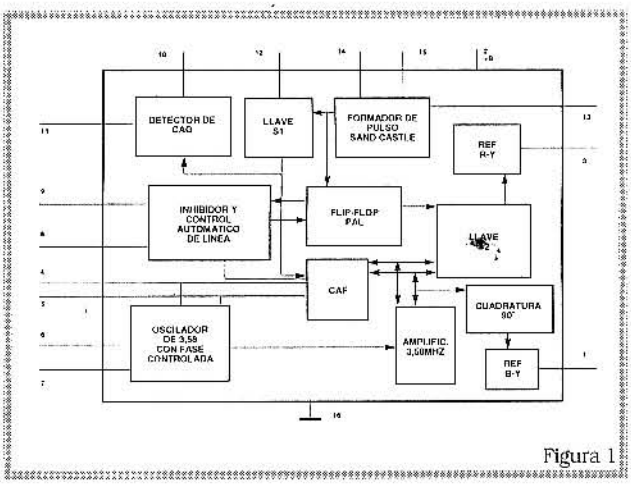


Figura 1

Pines	Tensiones	Identificación de Terminales
01	6V2	Salida de referencia B-Y
02	12V	Alimentación +B
03	4V8	Salida de referencia R-Y
04	8V	Filtro de CAF
05	8V	Filtro de CAF
06	10V6	Salida de realimentación del OSC.
07	2V9	Entrada de realimentación del OSC.
08	11V8	Memoria e identificación PAL o NTSC
09	4V5	Salida de tensión del killer
10	1V1	Salida de tensión ACC
11	5V2	Filtro de tensión de ACC
12	6V	Entrada de burst croma
13	0V9	Salida de pulso de 15,75Hz
14	11V4	Constante de tiempo para generar pulso
15	0V4	Entrada de pulso de fly-back
16	0V	Tierra

Etapas contenidas en el IC

- Separación de señal de Burst de señal de Croma.
- Control automático de croma, ACC.
- Formador de pulsos de 15,75Hz, Sand castle.
- Control automático de frecuencia, CAF.
- Oscilador de 3,58MHz, con fase controlada.
- Amplificador de 3,58MHz.
- Cuadratura, desfazaje de 90°.
- Amplificador de referencia B-Y.
- Amplificador de referencia R-Y.
- Llave PAL y Flip-Flop.
- Inhibidor y control automático de líneas, killer.

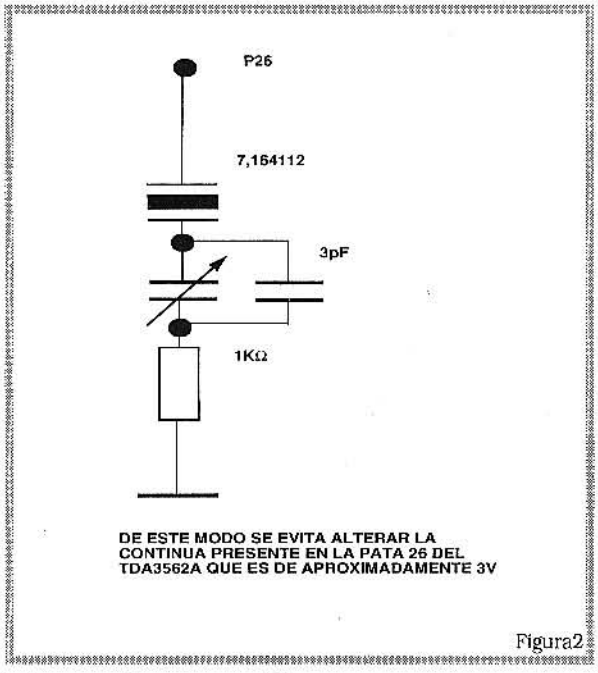


Figura2

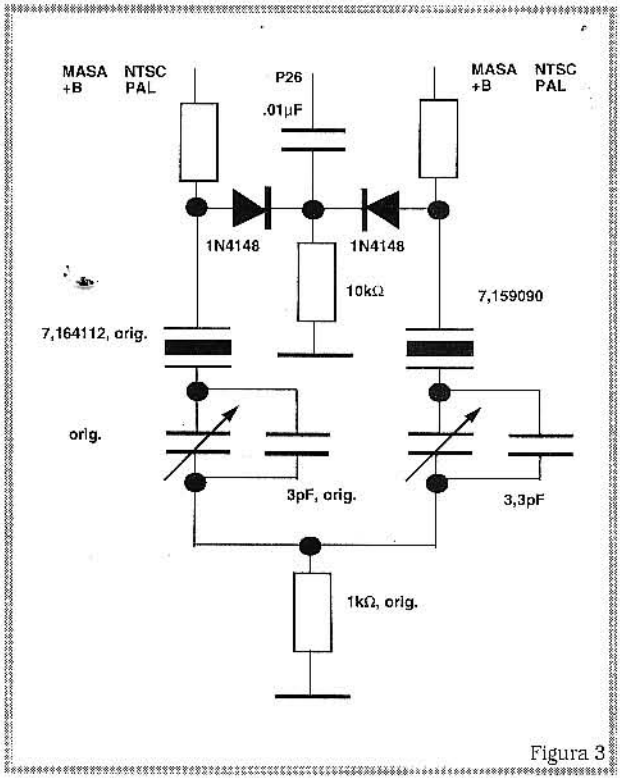


Figura 3

Informe de reparación

TV SEMP-TOSHIBA Modelo TVC 10IL
Defecto: sin color.
Se midieron tensiones en integrados y se probó cristal, sin encontrar valores satisfactorios.
La tensión en colector de Q502 no coincidía con la del circuito.
Dicho transistor trabaja como preamplificador de crominancia.
Diagnóstico: R250 con pista cortada.
Se verificó el estado del preset R250 (500 ohms) y se lo encontró "abierto"; este preset está para el ajuste de amplitud.
Es el segundo TV que viene a mi taller con este defecto y que ha sido solucionado de la misma manera y pienso que esta falla debe repetirse en aparatos similares.

Conmutación de cristales para adaptación de norma en el TV

El circuito original se muestra en la figura 2
En la figura 3 se da el esquema de la reforma.
Para ajustar frecuencia libre, cortocircuitar pata 5 con pata 1 (+B) y patas 22 con 23 (D.L.). El circuito sirve ahora tanto para PAL como para NTSC.

Curso de Reparación Básica de Videograbadores

Dictado por el Ing. A. H. Picerno

Los lectores de Saber Electrónica me conocen por la "Videoenciclopedia" y por los diferentes artículos publicados en la misma. Este curso fue creado para que los reparadores de TV que no tienen experiencia en video se animen a repararlos. También cumple su cometido con aquellos reparadores de video que desean profundizar y actualizar sus conocimientos.

El curso se desarrolla en forma amena y coloquial, ya que interpreto que el alumno debe participar de la clase y nunca ser un simple oyente, de esta manera se logra una buena comunicación.

Las clases son agilizadas por el uso de un retroproyector y el estudio de las partes mecánicas de las máquinas se realiza con una filmación en video.

A medida que el alumno va avanzando en su aprendizaje, puede realizar consultas, ya sea a mí o a sus compañeros más avanzados, sobre los problemas que se le presentan en la práctica de la reparación y consultar la base de datos de APAE.

Las clases se dictarán en las instalaciones de APAE, en Guido Spano 4565 de la localidad de Munro. Para mayores informes e inscripción pueden acudir personalmente o hacerlo a través del teléfono: 762-3773, de lunes a viernes de 10 hs a 13 hs.

Los alumnos que así lo deseen pueden adquirir apuntes de clase escritos por el profesor, al precio de las fotocopias.

Comienzo de Clases: 4/9/95
Horario 16:30 A 19:30 los días lunes.
Duración: 4 meses.
¡Los espero!

Ing. A. H. Picerno

1 INTRODUCCION

TECNICAS DE SOLDADURA

COMPONENTES DE MONTAJE SUPERFICIAL

En este artículo, se presentan las técnicas de soldadura de los componentes de montaje superficial y de montajes híbridos y las características de los adhesivos y soldaduras especiales para SMD.

Autor: Alberto H. Picerno

Un método de soldadura apropiado es particularmente importante para obtener un buen contacto eléctrico e inhibir la posibilidad de cortocircuitos entre pistas de un circuito impreso. El procedimiento de soldadura depende del tipo de circuito impreso desarrollado (simple o doble faz, multicapa, etc.) de los componentes utilizados y de las facilidades de producción. La elección del método tendrá en cuenta, primero, si el montaje será sólo de componentes SMD (lamentablemente un caso muy improbable dado el lento crecimiento de la producción de componentes SMD, ver fig.1) o si, en cambio, tendremos componentes de montaje híbrido (componentes convencionales y SMD).

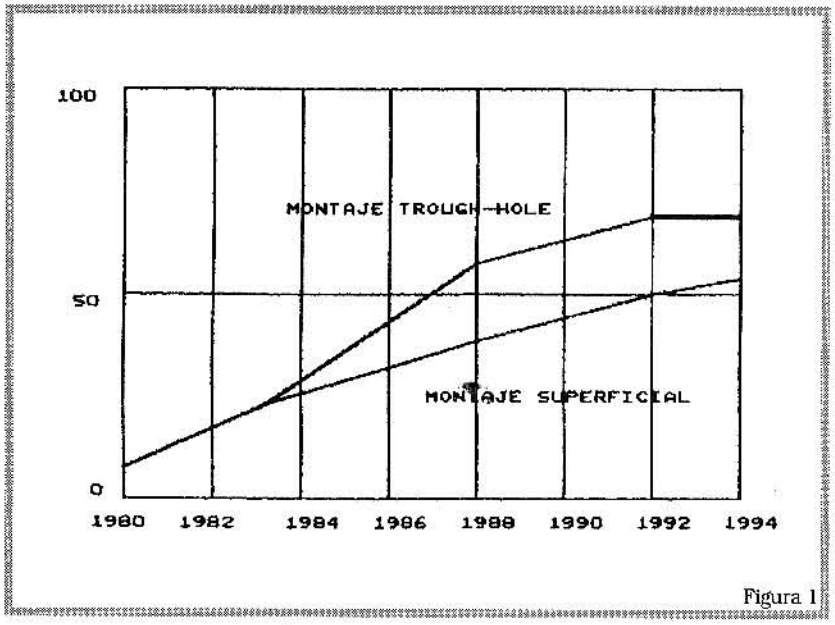


Figura 1

2 TECNICAS DE SOLDADURA

Todas las técnicas de soldadura pueden utilizarse con componentes SMD. Las técnicas de inmersión en batea, con soldadura fundida, las máquinas de soldadura por ola, la soldadura manual (en el service) y las máquinas especiales para SMD: soldadura por reflujo (por fase de vapor, por aire caliente, por rayos infrarrojos y otras). También existen máquinas por rayos láser, pero están aún en su fase experimental.

La soldadura utilizada en estos procesos es, casi siempre, una aleación de estaño plomo (SN/PB) en una proporción tal, que la aleación tiene una temperatura de fusión inferior a la de cada componente separado y, más aun, se busca entre todas las proporciones posibles, aquélla que presente una temperatura de fusión más baja. A esta proporción se la llama proporción eutética y se la busca por la obvia razón de reducir la sobrecar-

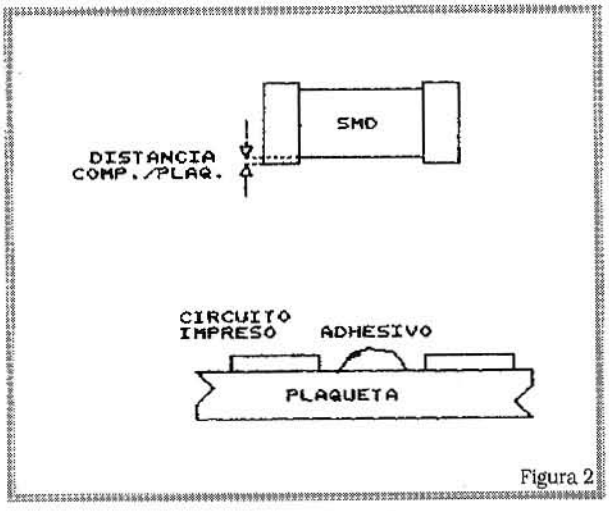


Figura 2

ga térmica de los componentes. Cuando el SN/PB se utiliza en máquinas de soldadura por inmersión, o por ola, se lo fracciona en lingotes; en tanto que, cuando se lo utiliza en máquinas para soldadura de componentes SMD, se lo fracciona en un fino polvo mezclado con fundentes resinosos, en forma de una pasta bastante fluida, que se puede aplicar sobre el circuito impreso, por intermedio de aplicadores automáticos de agujas huecas o por impresión serigráfica, mediante el uso de matrices de impresión, que aplican el estaño en pasta a toda una plaqueta, sólo en los lugares donde se lo necesita.

En síntesis, en los métodos convencionales de soldadura el fundente se aplica antes de la soldadura, sobre toda la plaqueta se lo seca y, luego, se procede a la inmersión u oleada con SN/PB (esta técnica deja restos de fundente en toda la plaqueta, que deben limpiarse con posterioridad). En la soldadura SMD, el fundente y el SN/PB forman una sola masa y sólo se aplican en el lugar adecuado, por lo que no producen restos que deban limpiarse.

La técnica de diseño del circuito impreso es totalmente dependiente del tipo de máquina a utilizar. Cuando se utiliza una máquina de ola, inclusive depende del tipo de ola que se utiliza. Las máquinas más modernas tienen una ola doble de baja y de alta turbulencia, para llegar a todos los recovecos que provocan los componentes SMD; de cualquier modo, los componentes deben orientarse adecuadamente para evitar fallas de soldadura. Las máquinas especiales para SMD tienen menos requisitos en este sentido, ya que el calor se transmite a la soldadura, por convección o por radiación, y llega más fácilmente a todos los lugares de la plaqueta.

3 SOLDADURA POR OLA

La soldadura por ola es el proceso de soldadura más popular para la producción de equipos. La temperatura de la batea se encuentra estabilizada entre 240 y 260°C y la plaqueta tarda entre 1 y 3 segundos en atravesar la ola de SN/PB. Como ya dijimos, el fundente (también llamado flux) se aplica con anterioridad al pasaje por la ola, en forma de espuma (foam) y se lo seca por aire caliente soplado a presión. Luego la plaqueta pasa por una zona, donde una plancha de acero caliente la lleva a una temperatura adecuada en forma gradual y, por último, se desliza sobre la ola.

Cuando la densidad de componentes es elevada, este método presenta innumerables problemas, por la formación de puentes de soldadura o sombras (se dice que se produce una sombra cuando la ola no puede llegar hasta una isla de circuito impreso y su correspondiente terminal). Por la tanto, el diseño del circuito impreso requiere un tiempo extra de rediseño, para trabajar por el método de prueba y error.

Las máquinas de doble ola reducen estos problemas, ya que una primera ola, de alta turbulencia, lleva al SN/PB a todos los recovecos y una segunda ola, del tipo laminar, se encarga de reducir el exceso de soldadura que deja la primera ola, para evitar, de ese modo, la formación de puentes entre islas.

4 FIJADO DE LOS COMPONENTES SMD

Algunas técnicas de soldadura de los componentes SMD requieren el previo fijado de los mismos a la plaqueta. En todos los casos, esta fijación debe soportar las temperaturas del SN/PB fundido (230 a 240°C) por algunos segundos; los únicos adhesivos capaces de soportar este choque térmico son los que implican un curado a temperaturas medias, posteriormente a la aplicación.

Las características más destacables de los adhesivos utilizados se enumeran a continuación:

A) Viscosidad uniforme, inclusive después de varios días en contacto con el aire.
B) Tiempo de curado corto.
C) Totalmente inerte con respecto a los materiales del circuito impreso y componentes.
D) Sin reacciones químicas durante la aplicación o curado, que puedan provocar emanaciones nocivas a las personas o cosas, o simplemente olores desagradables.
E) Buen aislador.
F) Bajo coeficiente dieléctrico.
G) Pérdida de su capacidad adhesiva cuando el componente se calienta por segunda vez, durante el service.

En la fig. 2 se observa la importancia de usar componentes que mantengan una estrecha tolerancia entre el nivel de la superficie de la plaqueta y el cuerpo del componente, para evitar que, al expandirse, la gota de adhesivo toque las islas de cobre.

El adhesivo puede aplicarse de tres diferentes maneras:

A) por aplicador, B) por transferencia mediante una punta metálica, C) por pantalla de impresión del

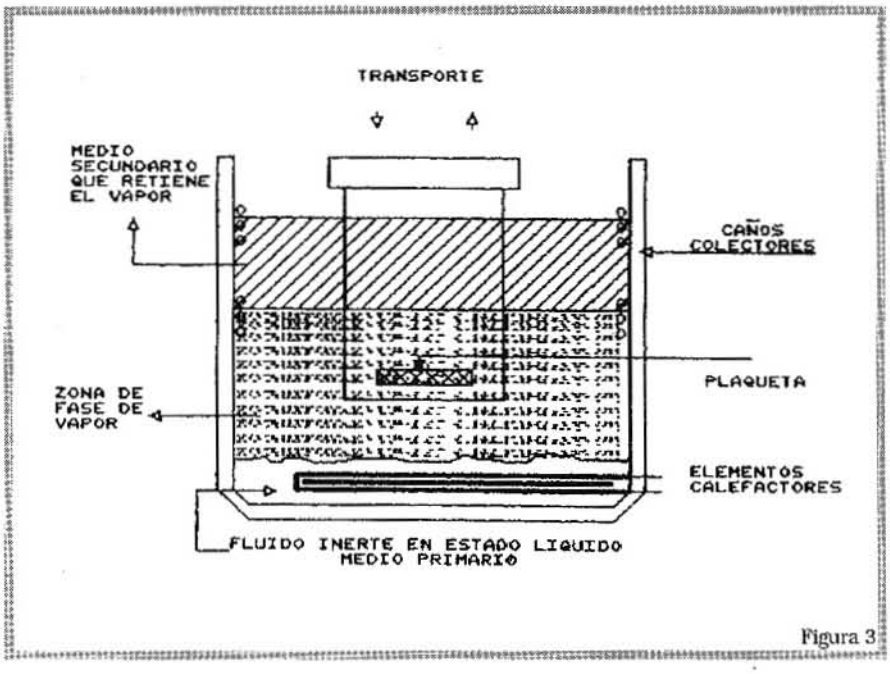


Figura 3

tipo serigráfica u otras. No todos los adhesivos permiten todos los métodos de aplicación.

En general, las máquinas de P&P no sólo realizan la colocación de los componentes, sino que tienen la posibilidad de aplicar tanto adhesivo como soldadura en pasta, en lugares programados; pero es evidente que este método es lento, si se lo compara con un sistema de impresión.

5 SOLDADURA POR REFLUJO

En la soldadura por reflujo, un determinado monto de soldadura (generalmente en forma de pasta) es aplicado en los lugares adecuados. Luego, esta soldadura se refunde, por alguno de los siguientes métodos:

* SOLDADURA POR FASE DE VAPOR
* SOLDADURA POR GAS CALIENTE
* SOLDADURA POR COLLAR DE CALOR
* SOLDADURA POR RADIACION INFRARROJA

En la técnica por fase de vapor, la plaqueta entera se calienta a una temperatura fija, por el contacto con el vapor de un fluido que se encuentra en ebullición. La física nos enseña que un cambio de estado se produce a temperatura fija, mientras coexistan dos estados de agregación de la materia.

En nuestro caso, el fluido utilizado se encuentra, parte, en su fase líquida y, parte, en su fase de vapor y, por lo tanto, la temperatura sólo depende del punto de ebullición del fluido (en este caso 215°C), sin posibilidad de sobrecalentamiento.

En la fig. 3 se puede observar un diagrama esquemático de este tipo de máquina. Se observa que el vapor se retiene dentro de la máquina por medio de otro fluido, que oficia de tapa hermética. Los caños colectores toman el gas primario y lo enfrían, llevándolo hacia la zona de fase líquida.

Cuando la plaqueta llega a la zona de fase de vapor, el vapor se condensa en los puntos más masivos, que se encuentran más fríos que el medio y le transfieren el calor, produciendo la fusión del SN/PB a una temperatura fija. En la soldadura por gas caliente, se sopla gas (generalmente aire) sobre la cara de componentes de la plaqueta, hasta que se produzca la fusión de la soldadura.

En las máquinas de collar de calor, la transferencia del calor se produce con aire o gas quieto, a elevada temperatura.

En las máquinas por rayos infrarrojos, la transferencia de calor se produce por radiación de una fuente infrarroja; en general, una rejilla de hierro, calentada por circulación de corriente eléctrica o por combustión de gas domiciliario.

En los últimos tres métodos, la temperatura final de los componentes es altamente dependiente del tiempo que la plaqueta esté en la máquina, ya que el medio se encuentra a una temperatura muy superior a la de fusión, cosa que no ocurre en el primer caso, donde el medio tiene una temperatura perfectamente controlada por el principio de funcionamiento del sistema.

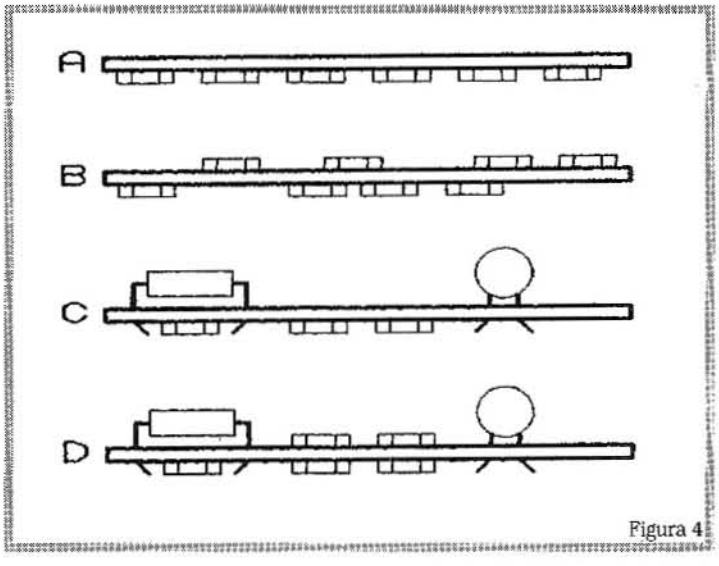


Figura 4

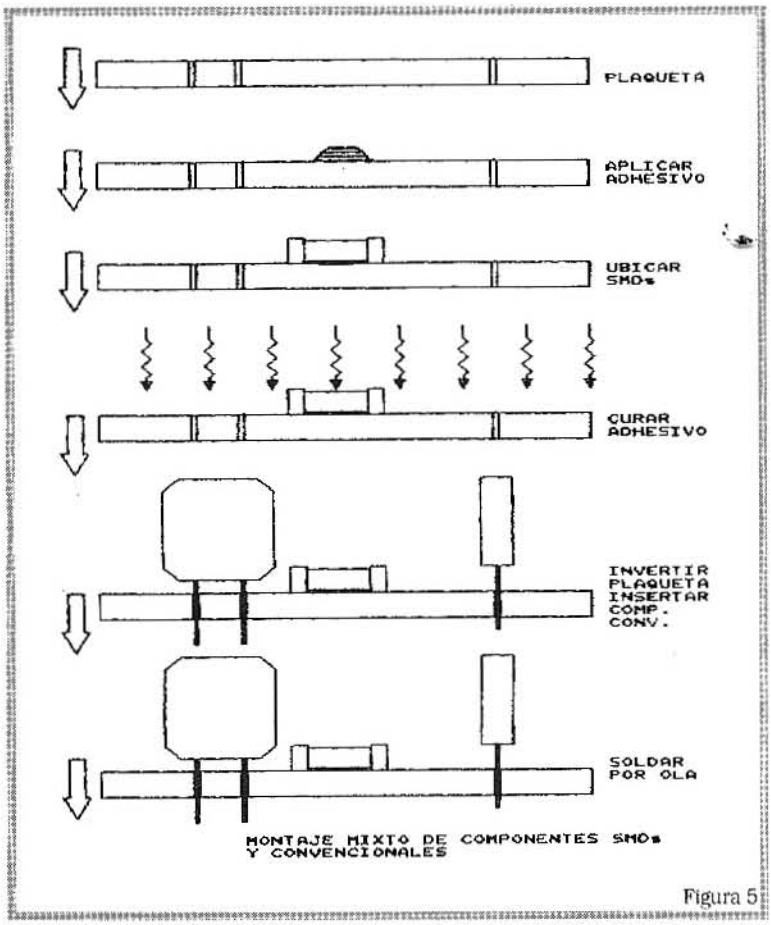


Figura 5

6 DIFERENTES TIPOS DE MONTAJES

En la fig.4, se pueden observar todas las posibilidades de montaje.

En "A" se observa una plaqueta con componentes de montaje superficial solamente. En este caso, el método de trabajo es el más simple. Los componentes se siembran con una máquina de P&P, sobre una plaqueta que tiene aplicada la soldadura en pasta, sobre las islas de cobre. Luego se procede a soldar por reflujo con cualquiera de los métodos conocidos.

En "B" se observa un montaje de componentes SMD solamente, pero sobre una plaqueta doble faz. En este caso, los componentes de una de las caras deben pegarse con adhesivo para poder rotar la plaqueta y proceder al posicionamiento de los componentes de la otra cara; luego se procede a soldar por reflujo.

En "C" se observa el caso de una plaqueta de simple faz con componentes SMD y convencionales. En este caso, los componentes SMD se montan primero en la máquina de P&P, sobre una plaqueta con adhesivo, pero sin soldadura en pasta. Luego se rota la plaqueta y se procede a montar manualmente (o con máquinas especiales) los componentes de montaje convencional, con sus terminales precortados y preformados. Por último, se suelda en una máquina de doble ola. En "D" se observa una plaqueta de doble faz con componentes SMD de ambos lados y componentes convencionales. Este caso es una combinación de los anteriores; se procede a ubicar los componentes SMD de lado contrario a los componentes convencionales, sobre una plaqueta con adhesivo. Luego se invierte la plaqueta y se montan los componentes SMD restantes, con soldadura en pasta sobre las islas de este lado. Se sueldan por reflujo, estos últimos componentes SMD. Se ubican, finalmente, los componentes convencionales y se procede a soldar con una máquina de doble ola.

En "E" se observa el mismo caso anterior, sólo que alguno de los componentes SMD son circuitos integrados con terminales "J".

En las fig. 5 y 6, se grafica el método del montaje tipo "D".

En los próximos números continuaremos con este tema, abordando específicamente el tema del empaquetamiento de los componentes SMD y el procedimiento de desoldado en el servicio técnico, con estaciones de desoldado o con mucho ingenio, en caso de no contar con este medio. ✪

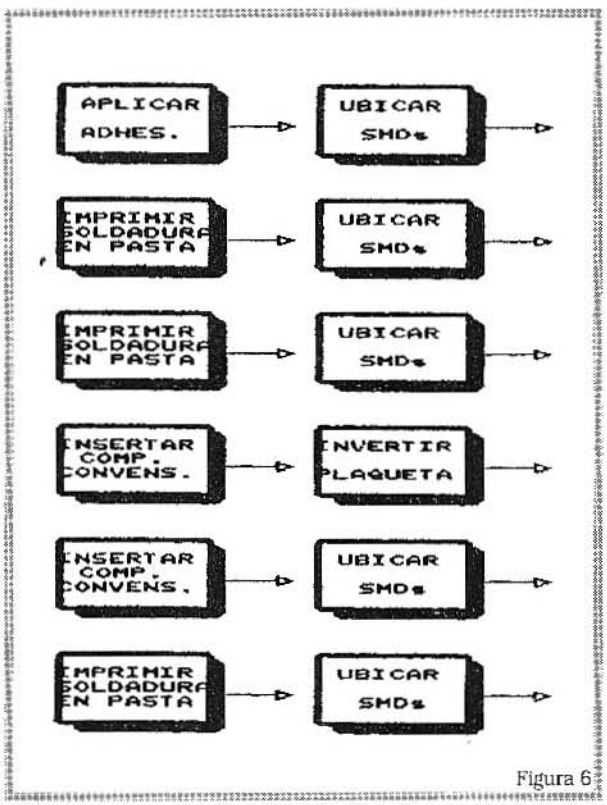


Figura 6

VIDEOGRABADOR NATIONAL PANASONIC PV2004

INFORME DE REPARACION

Se describen en este artículo, cómo se reparó un videograbador con componentes SMD. Se indica paso a paso, cómo se ubicó la etapa dañada y cómo se reemplazaron los componentes de la misma y donde se habían cometido equivocaciones en anteriores intentos de reparación.

Autor: Alberto H. Picerno

1.1 INTRODUCCION

Mis hijos tienen un laboratorio de reparaciones y, por supuesto, cuando aparece un equipo con una fallas complicadas no dejan de recurrir al padre. En este caso, pensé en realizar una memoria de mi trabajo para que Ud, amigo lector, pueda acompañarme en una experiencia práctica, en donde deberemos embarcarnos en el "mundo de los videograbadores y en el de los componentes SMD".

En este caso, un cliente se presentó con un videograbador National Panasonic, modelo PV2004, que había sido desahuciado por varios técnicos, con diagnóstico de "microprocesador defectuoso". El microprocesador de esta máquina es un MN67512VZB y se consigue en plaza, pero cambiarlo es muy complicado, por tratarse de un circuito integrado de geometría cuadrada, con 84 patas, separadas 1 mm entre centros de patas. En realidad, mis hijos cambiaron varios y en algún otro artículo, vamos a explicar el método correcto, ya que en este caso no fue necesario cambiarlo.

El circuito de esta máquina se puede encontrar en el Manual de Circuito de Videocassetteras N°12, de editorial HASA, o si el lector es socio de APAE, puede consultar allí el manual técnico original.

La máquina realizaba normalmente la rutina de encendido, que en este caso significa que al conectarla a la red eléctrica (o, al realizar el reset, poniendo la pata 20 del micro momentáneamente a masa) se enciende brevemente el motor del capstan y se opera un pequeño electroimán del mecanismo para quedar listo para entrar en funcionamiento.

Al introducir un cassette comercial (con lengüeta de protección contra escritura) se realiza la carga normal del cassette y luego de la cinta, para que rodee el cilindro portacabezas. Pero el cilindro, que apenas se carga el cassette debe comenzar a girar, quedaba totalmente quieto. El capstan giraba algunas vueltas, pero luego la máquina se detenía y descargaba la cinta, ya que el micro detecta la ausencia de pulsos TACH, al no girar el cilindro. Los pulsos TACH, se generan con un detector de efecto HALL, que se encuentra sobre el chasis, pero acoplado magnéticamente con un imán que gira con el cilindro.

Haciendo girar el cilindro con la mano, se puede conseguir que la máquina no se detenga y realice la operación de PLAY sin inconvenientes. De este modo, me aseguré de que el micro estaba funcionando correctamente, por lo menos en lo que concierne al capstan.

También podían realizarse, sin inconvenientes, las operaciones de bobinado y rebobinado. Todas estas pruebas están indicando que el micro funciona bien, en una buena cantidad de operaciones y, por lo tanto, es difícil que estén fallando sólo las secciones correspondiente al cilindro. En general, si el micro falla, no realiza ninguna operación. Aunque existe la posibilidad de falla, sólo en alguno de los ports de cilindro, esta posibilidad es mas bien remota.

En la próxima edición se explicará cómo se realizó una prueba exhaustiva de las distintas etapas que integran la máquina, cómo se realizó el diagnóstico definitivo de la falla, qué herramientas se utilizaron para la reparación y las conclusiones obtenidas. ✪

MULTIMETRO DIGITAL MULTIFUNCIONAL

GoldStar Modelo DM-332

Características generales:

Este instrumento pertenece a la serie LG DM-300, de excelentes características y amplias aplicaciones; es capaz de satisfacer los requerimientos en el campo de la educación, el service, los hobbis y la industria, introduciendo la tecnología SMT (Surface Mounting Technology = tecnología de montaje de superficies) de última producción y el estricto control de calidad de LGP. La serie DM-300 tiene alta calidad, performance y confiabilidad. Está diseñada para cumplir con los requerimientos de seguridad IEC-348.

Sin dudas, se trata de un instrumento con el cual se puede efectuar todo tipo de mediciones básicas (incluyendo frecuencia), a diferencia de lo que ocurre con otros multímetros de igual precio en el mercado.

Damos a continuación, las características fundamentales de la serie:

* Voltage CA/CC: 750V/1000V
* Corriente CA/CC: 10A
* Rango de resistencia:.....32Mohms (DM-333)
.....40Mohms (DM-331/332/334)
* Voltaje de protección por sobrecarga hasta un máximo de 600V en la escala de resistencia, continuidad y chequeo de diodos.
* Protector de posición errónea (patente pendiente) en el terminal de entrada de 10A.
* 1000V entre los conectores Com. y tierra.
* Fusible de entrada de 10A para protección por sobrecarga.
* Gráfico de barra analógico de tipo arco de 40 segmentos.
* Apagado automático.
* Modo de retención de datos.
* Modo relativo (DM331, solamente).
* Medición de frecuencia desde 10Hz hasta 1MHz (DM-332/334, solamente).
* Prueba de continuidad con alarma.
* Testeo de diodos.
* Chequeo de hFE de transistores (DM-331/332, solamente).
* Conector de entrada con doble aislación.
* Soportes irrompibles.
* Tecnología SMT.
* Diseñado para cumplir con los requerimientos de seguridad IEC348.

Especificaciones:

Damos a continuación, las especificaciones correspondientes al multímetro DM-332.

- La tolerancia es dada como ± (porcentaje de lecturas de los dígitos menos significativos) de 18 a 28°C, con una humedad relativa hasta el 80% por un periodo de un año, luego de su calibración.
- La prueba de diodos se efectúa con una tensión de prueba de 2,5V y una corriente de 1mA.
- La prueba de continuidad se realiza en el rango de 200Ω.
- La prueba de batería requiere un consumo de 1 a 2mA para pilas de 1,5V y de unos 8mA para baterías de 9V.

Para el testeo de transistores se aplica una corriente de base de 2,4μA con una VCE de 3V.

Espec.	Rango	Resolución	Tolerancia
DC Voltage	400mV	0.1mV	±(0.5%)
	4V	1mV	±(0.5%)
	40V	10mV	±(0.5%+3dgt)
	400V	100mV	±(0.5%+3dgt)
	1000V	1V	±(0.7%+2dgt)
CA Voltaje	400mV	0.1mV	
	4V	1mV	
	40V	10mV	±(1.0%+3dgt)
	400V	100mV	
	750V	1V	
DC Corriente	4mA	1μA	±(1.5%+2dgt)
	40mA	10μA	±(1.5%+2dgt)
	400mA	0.1μA	±(1.5%+2dgt)
	10A	10mA	±(2.0%+5dgt)
AC Corriente	4mA	1μA	±(1.5%+3dgt)
	40mA	10μA	±(1.5%+3dgt)
	400mA	0.1μA	±(1.5%+3dgt)
	10A	10mA	±(2.0%+6dgt)
Resistencia	400Ω	0.1Ω	±(0.7%+2dgt)
	4kΩ	1Ω	±(0.7%+2dgt)
	40kΩ	10Ω	±(0.7%+2dgt)
	400kΩ	100Ω	±(0.7%+2dgt)
	4MΩ	1kΩ	±(1.0%+2dgt)
	40MΩ	10kΩ	±(2.5%+2dgt)
Capacidad	40nF	10pF	
	400nF	100pF	
	4ΩF	1nF	±(5.0%+4dgt)
	40μF	10nF	
	4μF	1nF	
	40μF	10nF	
Frecuencia	100Hz	0.1Hz	
	1kHz	1Hz	
	10kHz	10Hz	±(0.3%+3dgt)
	100kHz	100Hz	
	1MHz	1KHz	

PROYECTORES DE VIDEO

Los amigos lectores de Saber Electrónica recordarán que en el número 45 de nuestra revista habíamos tratado el tema de los proyectores de video, tomando como referencia un modelo, recién introducido por Sharp, del tipo de cristal líquido. Actualmente se ofrecen en muchos países otros modelos similares de diferentes marcas, lo que renueva el interés en este tema y permite analizar algunos de los modelos más recientes.

Por Egon Strauss

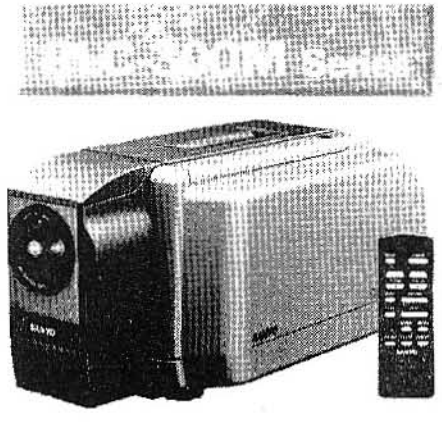
1)Proyectos de video en colores de Sanyo

La bien conocida marca Sanyo ofrece actualmente en plaza varios modelos de proyectores de video, basados en paneles de cristal líquido. A continuación brindaremos la descripción técnica de algunos de estos modelos, a cuyas características técnicas accedimos por gentileza de dicha empresa.

Como recordamos, existen en este tipo de proyector de video paneles de cristal líquido, dotados de TFT (Thin Film Transistor = transistor de película delgada). Los paneles LCD (Liquid Crystal display = display de cristal líquido) del tipo TFT poseen una matriz con tantos transistores como elementos de imagen o pixel, debe tener la imagen. Esto significa que, en los modelos disponibles, existen 301.158, 331. 350 ó 921.600 pixels, según modelo, distribuidos en tres paneles en los equipos comerciales y un panel en un modelo hogareño. En la Tabla I indicamos estas cifras y otras especificaciones que caracterizan los tres modelos ofrecidos.

La intensidad lumínica de cada modelo depende de la lámpara usada, cuya construcción es siempre del tipo de halógenos metálicos. La luz emitida por estas lámparas es modulada al pasar por los paneles LCD y, al impactar sobre la pantalla o telón, produce la imagen en colores que responde

1



El modelo PLC-300M de Sanyo.

Tabla I - Características de 3 modelos de proyector de video con LCD

Parámetro	modelo PLC-300M	modelo PLC-200P	modelo PLV-1P
Tipo	proyector de video LCD de color portátil para datos y video	proyector de video LCD portátil de color	proyector de video LCD de color portátil con videorreproductor incorporado
panel LCD	78 mm, TFT, matriz activa x 3		91 mm, TFT, matriz activa x 1
cantidad de pixel	921.600 (307.200 x 3)	331.350 (110.450 x 3)	301.158
resolución horiz. en modo comput.	550 líneas TV 640 x 480 puntos	450 líneas TV	350 líneas TV
frecuencia sinc.	H sinc. 15 a37,9kHz V sinc. 50 a 70Hz	—	—
sistema color	PAL/SECAM/NTSC/NTSC-4,43		
reproductor video	—	—	PAL/MESECAM/NTSC
lámpara de proyección	halógena 180 watt	halógena 160 watt	halógena 125 watt
sistema óptico	F4,2 a 4,5 f = 135 a 270 mm		F2,5 f = 113 mm
luminosidad	550 lux (100 cm diag.)	750 lux (100 cm diag.)	310 lux (76 cm diag.)
zoom/foco	motorizado	motorizado	fijo/manual
tamaño imagen (diag.)	63 cm a 760 cm		51 cm a 254 cm
distancia	2,3 m a 13,4 m		0,7 m a 3,3 m
salida sonido	3,0W RMS, (mono)		3,5W RMS, (mono)
tamaño parlante	5 x 9 cm		
control remoto	iluminado		
fondo azul	sí	sí	sí
superposición	sí	sí	no
expansión imagen	no	sí	no
barrido reversible	sí	sí	sí
panel iluminado	sí	sí	no
Terminales			
computador I/O	sí	no	no
computador audio	L/R, fono	no	no
entrada video "S"	sí	sí	sí
entrada video BNC	sí	no	no
entrada video y audio	sí	sí	sí
salida audio	sí	sí	sí
entr. micrófono	no	no	sí
dimensiones	253 x 268 x 572 mm	284 x 316 x 427 mm	
peso	13,2 kg	13,0 kg	10,9 kg
tensión	200 a 240V ca 50/60Hz	220 a 240V ca 50/60Hz	220 a 240V ca 50/60Hz
consumo	275 watt	240 watt	195 watt

a la señal de video aplicada. En la figura 1 vemos el aspecto del modelo PLC-300M; en la figura 2, el modelo PLC-200 y, en la figura 3, el modelo PLV1P. En la figura 4 vemos que este último modelo posee incorporado dentro del equipo un reproductor de videocasete. Como estos equipos son portátiles, es factible usar este último modelo en una serie de aplicaciones con material pregrabado, insertando simplemente un videocasete. La imagen se proyecta y se hace visible en una pantalla especial o simplemente en una pared blanca. Con la pantalla se logra un mejor rendimiento lumínico, pero ello no es indispensable.

En la figura 5 vemos una aplicación práctica en reuniones de empresas, pero también se puede utilizar en aulas de enseñanza, salones de conferencias y en el hogar. Observe las variantes en el montaje (techo o mesa).

El tamaño de la imagen proyectada es una función de la distancia entre proyector y pantalla y surge de las figuras 6A y 6B para cada modelo.

El ajuste del zoom tiene también muchísimo efecto para aumentar o reducir el área iluminada. En los modelos PLC-300M y PLC-200P se logra el tamaño máximo a una distancia de 13,4 metros con una imagen de 760 cm de diagonal que, por medio del zoom, puede reducirse a una diagonal de 399 cm. En el modelo PLV-1P se obtiene, en una distancia de 3,3 metros, una imagen de 254 cm de diagonal. Las distancias mínimas son también variables, de acuerdo al ajuste del sistema óptico. En los modelos PLC-300M y PLC-200P, la distancia mínima es de 2,3 metros, con una imagen de 114 cm de diagonal, reducible a 63 cm. En el modelo PLV-1P, la distancia mínima es de 0,7 metros con una imagen de 51 cm.

2) Diferentes aplicaciones específicas de los proyectores de video

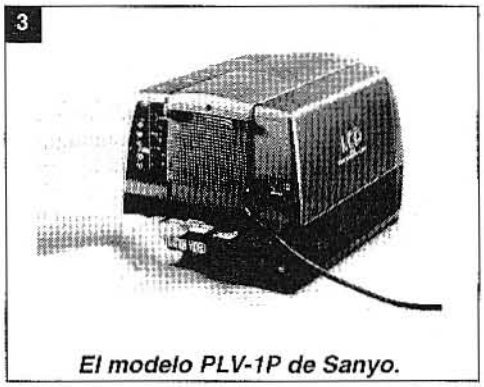
En la figura 5 vimos ya varios ejemplos de aplicación práctica de los tres modelos de proyector de video ofrecidos; a su vez, cada modelo posee también algunas prestaciones específicas que lo hace más adecuado para una aplicación determinada.

Comenzando con el modelo PLV-1P vemos, en la Tabla I, que el mismo posee una resolución horizontal de 350 líneas con un panel LCD de 301.168 pixels, lo que parece adecuado para un equipo del hogar. Las prestaciones sobresalientes para esta aplicación son su modo multinorma que abarca PAL/MESECAM/NTSC y, por lo tanto, es ideal para reproducir videocasetes de todo origen y, la incorporación de un reproductor de videocasetes, lo que convierte el equipo en un centro de video-proyección autónomo y completo. Como también posee un parlante y un amplificador de audio de 3,5 watt incorporado y la posibilidad de conexión de un parlante externo de 5 watt, podemos considerar este equipo ideal para el hogar, la escuela y otras aplicaciones para un público no demasiado numeroso. La intensidad lumínica de 310 lux con una imagen de

2

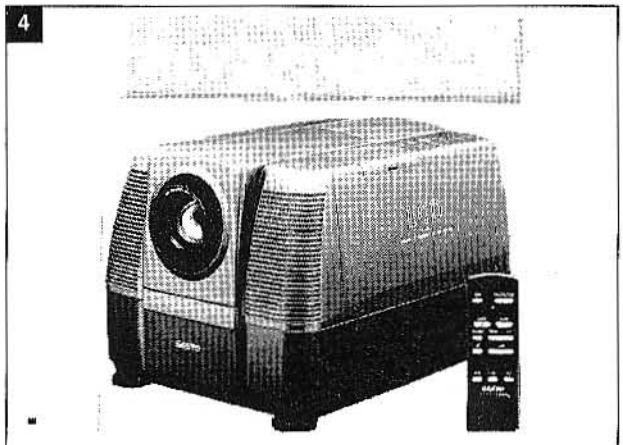
El modelo PLC-200P de Sanyo.

3



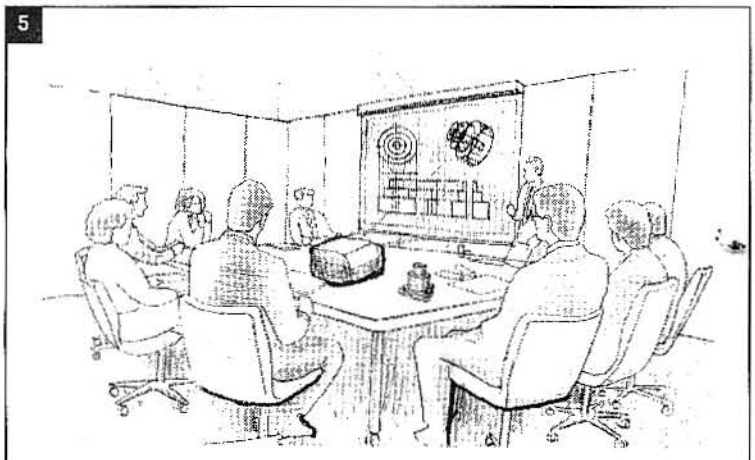
El modelo PLV-1P de Sanyo.

4



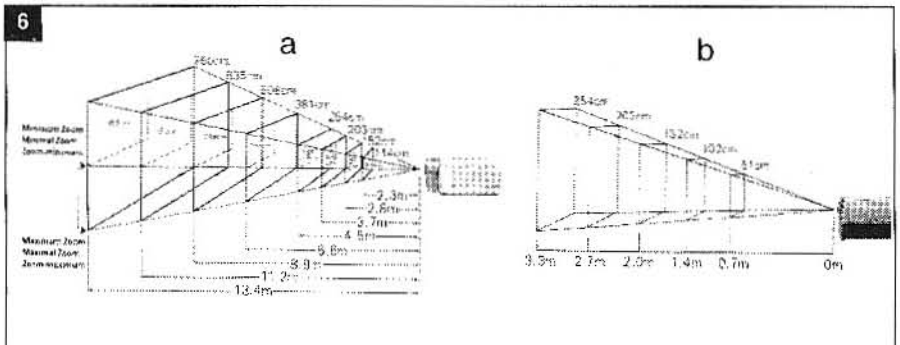
El reproductor de video incorporado en el modelo PLV-1P.

5



Aplicaciones de los proyectores de video.

6



Tamaño de imagen versus distancia de proyección.

76 cm de diagonal no permite una iluminación externa del ambiente durante la proyección, pero las posibilidades que brinda el reproductor de videocasetes multinorma incorporado, son muy propicias para los fines propuestos. Debemos recordar que los videocasetes de PAL-B y PAL-N son perfectamente compatibles, de manera que un casete de PAL-N será reproducido con todas sus características propias, aun cuando el reproductor sea de PAL-B. Por otra parte, esto permite también la proyección de casetes de PAL-B, NTSC-M, NTSC-4,43 y MESECAM. Los casetes de PAL-B son generalmente de origen europeo y los casetes del tipo MESECAM son usados principalmente en países de oriente medio.

El modelo PLC-300M es ideal para grandes audiencias y para uso comercial, debido a sus prestaciones especiales. Estas permiten una interfaz adecuada con computadoras de todo tipo, especialmente del tipo PC, MAC II, VGA, etc., cuyos cables de conexión se provee con el equipo. La resolución de 550 líneas de TV, equivalentes a 640 x 480 dots, son de definición mejorada y apta para uso de monitor de textos de PC. Esta resolución proviene de un total de 921.600 pixels, distribuidos en tres paneles de 307.200 pixels, cada uno.

Las características del barrido y sincronismo incluyen una conmutación automática en el sincronismo horizontal de 15 a 37,5kHz y, en el sincronismo vertical de 50 a 70Hz. Estos guarismos cubren ampliamente las diferentes variantes que se pueden encontrar en computación y multimedia. La intensidad lumínica de 550 lux, con una imagen de 100 cm de diagonal, es similar a la que cabe esperar en todos los equipos de proyección de alta definición. El zoom es motorizado en este equipo, lo que facilita el ajuste perfecto de la imagen, aun para audiencias de gran cantidad de público.

La diferencia del modelo PLC-200P con el anterior es que su definición es menor, con 450 líneas de TV y 331.350 pixels. Esta resolución es muy adecuada para imágenes de TV y discos láser, sobre todo por estar acompañado de una intensidad lumínica de 750 lux en imagen de 100 cm de diagonal. Este modelo es el de mayor intensidad lumínica de los tres de la lista presentada.

Los tres modelos poseen sendos dispositivos de control remoto iluminado.

3) Conclusiones

Los proyectores de video en base a paneles de LCD han desembarcado en esta parte del continente y se ofrecen con variedad de modelos de diferentes características, prestaciones y precios. Esperamos que su éxito comercial sea similar al de otros países, donde existen ya hace tiempo y con buenos resultados.

Para el técnico se abre una nueva perspectiva que debe valorar técnicamente de acuerdo a las exigencias del rubro, ya que seguramente pronto aparecerán otras marcas con productos similares. Debemos recordar que en esta última parte del siglo XX los éxitos técnicos y comerciales se producen sólo en base a nuevas tecnologías de punta, que el técnico debe incorporar con toda premura para mantenerse a la altura de los acontecimientos. ✪

FIBRAS OPTICAS
UNA ALTERNATIVA COMO MEDIO DE ENLACE

(QUINTA PARTE)

Para fabricar guías ópticas pueden utilizarse diferentes materias primas, aun cuando su clasificación probablemente resulte un tanto imprecisa. En esta entrega, analizaremos las distintas características a tener en cuenta a la hora de elegir una fibra.

POR HORACIO D. VALLEJO

Características de las fibras ópticas

De forma genérica, se determina que las fibras ópticas se pueden construir con diferentes materias primas, ya se trate de elementos naturales o sintéticos, aunque es necesario tener en cuenta que la totalidad de materiales artificiales se consigue a partir de los de origen natural por medio de procedimientos polimerizantes.

No obstante, es común esta definición partiendo del sistema utilizado en la industria textil, para diferenciar la lana natural de los hilos acrílicos y poliméricos de mayor complejidad.

Casi siempre la primera materia es la sílice (SiO_2), que se presenta bajo varios aspectos, hallándose en estado natural o integrando otros minerales. Bajo la forma de depósitos procedentes de la erosión (arena común), la sílice se emplea en calidad de materia prima para la fabricación del vidrio y, al refinarse debidamente, para la obtención de cristales.

El cuarzo, otro tipo de mineral cristalino con transparencia más limitada, se utiliza para la transmisión de luz ultravioleta, dado que el vidrio no puede transmitir longitudes de ondas tan cortas con efectividad. Se caracteriza por su extrema fragilidad, debido a que el cuarzo se rompe a lo largo de las aristas de sus cristales y, en prevención de ello, se reviste de teflón, pues en la actualidad se carece de vidrio apropiado para establecer relación con él.

Las fibras ópticas obtenidas mediante proceso sintético son de mayor eficacia que las derivadas del vidrio y se obtienen a partir de materiales poliméricos, bien sea por extrusión u otros métodos, existiendo diversas marcas.

Es absolutamente comprensible que la gran variedad de tipos de conductores de luz motiva, recíprocamente, gran amplitud de posibilidades de realización de estos elementos, a los que pasaremos revista de manera resumida. No es igual proceder a fabricar una fibra revestida con poliestireno, a base de metacrilato de metilo transparente, que otro modelo en polimetacrilato, revestido de otro polímero de distintas características.

El proceso polimerizador, empleado para obtener la materia prima de las fibras de tipo sintético, consiste en una reacción, en el transcurso de la cual una molécula se agrega a otra para constituir una estructura cristalina, de manera opuesta a lo que sucede con el cuarzo.

Los materiales adoptados como básicos para estas fibras son el ácido acrílico y el metacrílico. La industria química considera el polimetacrilato de metilo como una materia termoplástica, de extrema dureza y gran transparencia, exenta de color y que se caracteriza por su elevada resistencia mecánica.

En los estudios, efectuados con referencia a las fibras previstas para telecomunicaciones y a la mejora de la resistencia a las radiaciones de las guías ópticas para la transmisión de la luz visible, se ha llegado a la adopción de los materiales más insospechados.

Antes del desarrollo de las fibras de fosfosilicato, un conductor capilar, que debía constituir el revestimiento, se rellenaba de una sustancia derivada del hexaclorobutano, que convertía la fibra en un conductor de luz.

Esta modalidad ha sido desechada al haberse llegado a la realización de fibras sólidas constituidas por un núcleo de sílice, dopado por medio de óxido de titanio, de germanio o de boro, con un revestimiento de sílice en absoluto estado de pureza.

Expuestos en líneas generales, los principios que rigen la fabricación de fibras, nos referiremos a las diversas condiciones que deben reunirse en estos conductores ópticos para que puedan llevar a efecto su cometido sin inconvenientes de ninguna clase.

El transporte de la luz a grandes distancias no tiene la menor posibilidad, si no se cuenta con un material de la más extremada transparencia, ya que el proceso de refracción y las pérdidas por absorción constituyen fenómenos contrapuestos que deben resolverse.

Por óptima que sea la forma de actuar del transmisor de luz, si no se solventa la posibilidad de minimizar las pérdidas, la comunicación quedaría frustrada, lo que motiva que todos los esfuerzos del fabricante de fibras ópticas han de dirigirse hacia la obtención de un material de altas condiciones refringentes, pero que no presente absorción.

Supresión de la absorción

En primer lugar, es necesario tener en cuenta las transiciones electrónicas, determinándose que los estudios se concentren en las frecuencias más reducidas, dominio espectral en el que la energía puede perder sus características electromagnéticas a causa de la excitación de las partículas materiales, al experimentar la influencia del campo que ejerce fuerza sobre ellas.

Estas fuerzas influyen en las características magnéticas o eléctricas presentes en la materia, precisando que la primera de las condiciones requeridas para suprimir la absorción consiste en la eliminación de los momentos monopolares o bipolares eléctricos, es decir, de los electrones, así como de los iones liberados; efectos que revisten una importancia particular en las bajas frecuencias.

A elevadas frecuencias, estos efectos se minimizan. A partir de 1011Hz, los movimientos de rotación de las moléculas o de traslación de los iones monopolares disminuyen a causa de su masa, al no poder acomodarse a la vibración del campo por efecto de la inercia.

Una corta prueba de la conductividad estática de los cuerpos permite determinar cuáles son suceptibles de proporcionar una buena transparencia óptica

A partir de 10-17 la conductividad actúa en sentido favorable a la transparencia, siendo digno de tenerse en cuenta que se trata de productos de la industria humana (cuarzo y sílice), mientras que otras materias de idéntico origen —vidrio corriente, agua destilada o hielo en estado de pureza, así como los metales— no reúnen las condiciones necesarias para que, dentro de una conductividad extremadamente elevada, proporcionen la transparencia necesaria.

Cuanto mayor sea la conductividad de un metal, más elevada será su opacidad, mientras que, con un valor de conductividad muy reducido, los dieléctricos sintéticos ofrecen las mayores posibilidades de transparencia y, para conseguir que ésta sea lo más perfecta posible, es necesario que la materia esté exenta por completo de moléculas polares, que presentan una banda de absorción rotativa y, en tal sentido, son preferibles a las de tipo simétrico.

Cuando un ión con carga eléctrica positiva, en el curso de la electrólisis, emigra hacia el polo negativo o cátodo recibe el nombre de catión, mientras que, si el ión tiene carga eléctrica negativa, al desplazarse hacia el polo positivo o ánodo se denominará como aión.

La molécula de silicio tiene características polares y en su estado sólido cristalino se halla en situación de bloqueo, aun cuando se halle en condiciones para vibrar. En su estado vítreo es tetraédrico y, en esta disposición, cuatro grandes aniones de oxígeno, en formación tetraédrica, comparten cada uno un electrón, orientado en sus órbitas por medio de enlace covalente hacia el pequeño catión existente en el centro del tetraedro.

De tal manera, cada átomo de oxígeno pertenece a la vez a dos átomos de silicio, lo que determina que su símbolo sea SiO4/2, lo que resultará más exacto que SiO2, habiéndose determinado que únicamente son posibles las vibraciones de los tetraedros.

La obtención de espectros originados por la difracción de los rayos X pone de manifiesto que los vidrios tienen una estructura extremadamente desordenada. Al tratarse de vidrio obtenido por fusión de sílice, los átomos de oxígeno constituyen una red irregular que es característica del estado vítreo.

Esta disposición motiva el bloqueo de las moléculas, lo que pone en evidencia la posibilidad de experimentar, en el campo de los dieléctri-

cos, con miras a localizar un elemento que permita conseguir una transparencia lo más absoluta posible.

Polarización

La polarización del sentido orientativo de las moléculas no es la única disponible, debido a que el campo eléctrico de la onda electromotriz actúa sobre los núcleos de los átomos, dando motivo a que, al producirse una polarización iónica, se cree un momento bipolar eléctrico en la molécula; aparte de que el campo actúa sobre los electrones de los átomos produciendo la polarización electrónica y creando otro movimiento bipolar.

Si la refracción se define de manera muy concreta, por medio de los fenómenos de polarización de orientación atómica y electrónica, la absorción queda mejor descripta por los de resonancia molecular en vibración-rotación y sus armónicos. Las líneas de absorción, de tal manera originadas, adolecen de un alargamiento a causa de la presencia de los isótopos.

El paso de los fotones por un conducto cilíndrico no puede conseguirse más que si el índice de refracción (designado como N1) del material central, que constituye el alma o núcleo, es superior al del índice N2 del tubo propiamente dicho, que actúa como recubrimiento.

Además, la distancia cubierta sería muy reducida si la transparencia de ambos materiales no fuese absoluta o, por lo menos, lo más perfecta posible. Partiendo de este principio se aprecia la posibilidad de optar entre múltiples soluciones, lo que aclara la existencia de la elevada cantidad de tipos de fibras ópticas que han llegado a realizarse.

Teóricamente, cabe la adopción de un hilo cilíndrico policristalino, dispuesto en un dieléctrico de aire, en el interior de un tubo de plástico absorbente, así como un tubo capilar de vidrio lleno de un líquido de más elevada refringencia, pero estos sistemas adolecen de múltiples inconvenientes de índole práctico, lo que ha conducido a que se llegara a tres soluciones, dentro de las cuales existen amplias posibilidades:

Fibra óptica con núcleo de vidrio forrada con plástico.

Fibra de plástico forrada con plástico.

Fibra óptica con núcleo de vidrio forrada con vidrio.

Núcleo de vidrio con forro de plástico

Se trata de la solución más comunmente empleada; constituye una derivación del primitivo sistema de la fibra con núcleo de cristal en un dieléctrico de aire, habiéndose realizado numerosos trabajos en el transcurso de los últimos años para perfeccionar el sistema de fabricación de estas fibras.

Su interés consiste en que pueden obtenerse sin extremas dificultades, en todos sus diámetros a partir de 50μm hasta 1 mm y en cualquier longitud, por prolongada que sea, detalle que hace posible prescindir de empalmes, siempre problemáticos. Además, su costo se mantiene en límites discretos.

Fibra de plástico forrada de plástico

Su asociación a la sílice permite una notable apertura numérica, cifrable en 0,33 a 0,58, pero al tratarse de una fibra de sílice a dieléctrico de aire, esta apertura numérica se ha considerado que resulta equivalente a la unidad.

En otro aspecto se ha determinado que la pérdida resulta muy reducida. Es muy probable que, al irse desarrollando la técnica de la fibra óptica, se llegue a la fabricación de polímeros cuyas estructuras químicas suministrarán ventanas de transparencia coordinadas con las de la sílice, consiguiendo reducir notablemente la difusión. Las fibras de sílice revestidas de plástico merecen la preferencia de muchos técnicos para las transmisiones de datos, caracterizándose por resistir a la perfección las radiaciones nucleares. También se fabrican fibras de plástico con revestimiento de análoga clase, y este tipo de fibras se caracteriza por una determinación insuficientemente concreta de la interfase núcleo-forro y una debilitación de energía en el núcleo de mayor importancia que en el caso de la sílice.

Núcleo de vidrio con forro de vidrio

Se trata del tipo de fibra óptica más difundido en la actualidad, a causa de que su actuación en calidad de conductor de luz resulta de las más excelentes cualidades ópticas. Sus dos partes integrantes, el núcleo de vidrio y el recubrimiento por un forro de la misma sustancia, se producen y conjuntan al mismo tiempo y se unen por medio de un ligero pegamento opaco.

Resulta común que, tanto núcleo como revestimiento, sean de la misma clase de vidrio, con la agregación de un elemento modificante, bien sea para aumentar el índice de refracción del núcleo como para disminuir dicho índice del forro.

En el material, son los grandes aniones los que por sus posibilidades de polarización, fundamentalmente más elevadas que las de los cationes, tienen el mayor efecto sobre la velocidad de los fotones y, en consecuencia, sobre el índice de refracción.

A causa de ello, los vidrios de óxido, principalmente constituidos por grandes aniones de oxígeno, se caracterizan en su totalidad por un índice próximo a 1,50 y para modificar ligeramente este valor se actúa sobre la capacidad de polarización intermedia de los aniones o de los cationes. Como ejemplo mencionaremos que, reemplazando un redu-

cido porcentaje de átomos de silicio por otros de germanio, del período siguiente de la tabla, se aumenta apreciablemente el índice de refracción. En determinados casos, se utilizan dos dopantes, uno para obtener la separación deseada y el otro en calidad de segundo parámetro, para nivelar la velocidad del grupo en consonancia con el valor de la banda espectral a transmitir.

Para su empleo a grandes distancias, es decir, de 50 a 100 kilómetros, se pone de manifiesto la absoluta necesidad del empleo de vidrio de extremada transparencia; ya que, en general, no se dispone más que de 60 a 70dB entre los extremos del enlace, mientras que para corta distancia cabe la adopción de vidrios de menor índice. A distancias que superen los 100 km se adopta en la actualidad la sílice, que puede obtenerse a partir de cristales naturales o sintetizados químicamente de componentes de muy elevada pureza. En los dos casos se consiguen fibras de excelente calidad, caracterizadas por una extremada homogeneidad y muy buena transparencia.

Descripción del vidrio

Sus características son las de un sólido mineral amorfo, resultando peculiar su estructura desordenada, de manera contraria a la del monocristal, de estructuración rigurosamente ordenada y repetitiva en tres direcciones del espacio, pudiéndose determinar que, en un líquido como el agua, las moléculas, de igual modo que las macromoléculas producidas por medio de la polimerización, abren y cierran perpetuamente sus enlaces, con lo que aseguran a la materia una reducida viscosidad.

En términos generales, puede establecerse que la viscosidad del agua es de 10-2, mientras que en un cuerpo sólido vítreo este factor es muy elevado. El vidrio es el resultado de una fundición que se enfría con rapidez, con el resultado de que la nucleación y la cristalización tienen tiempo para producirse y, conforme va disminuyendo la temperatura, también disminuye el número de enlaces que se producen, lo que origina que aumente la viscosidad y se estabilice la composición vítrea.

A temperatura normal, esta viscosidad puede llegar hasta 1020, siendo apreciable que la relación entre la viscosidad del vidrio y la del agua es del orden de 1022.

Los elementos cristalinos en estado natural, principalmente la sílice existen en grandes cantidades en la Naturaleza. Los diversos estratos de la corteza terrestre están constituidos, en gran parte, por sílice cristalizada o vítrea, la proximidad del núcleo central de la Tierra parece rodeado por cierta materia que tiene idénticas propiedades que un líquido.

En variadas partes del mundo se encontraron objetos de este mineral cristalino trabajados por los hombres primitivos, como son puntas de flechas y cuchillos. Una pequeña lámina de obsidiana, obtenida por el expeditivo sistema del golpe de un guijarro puntiagudo, puede proporcionar un cuchillo de tanta finura como la de un escalpelo del mejor acero. Estos restos multimilenarios, que han llegado hasta nosotros resistiendo la acción del tiempo, nos dan perfecta idea de la resistencia de los vidrios de la corrosión.

Producción del vidrio

Puede notarse que si en estado natural existen vidrios de muy diferentes características, igualmente cabe obtenerlos a partir de una gran variedad de composiciones, cada una de las cuales ofrece determinada variación en sus características físicas. A partir de esta base se han llegado a producir muchos millares de tipos de vidrio. El más común está constituido en sus cien partes por 75 de SiO2, 15 de NaO2, 9 de CaO y 1 de componentes diversos.

Mediante el reemplazo de CaO por PbO, se consigue un vidrio de extremada brillantez, renombrado por su belleza, maleable en caliente y por ello fácil de trabajar, adquiriendo extrema solidez al enfriarse. Este vidrio es más pesado que el común y se usa para cristalería de calidad, producción de objetos de arte (Murano) y para pantallas de televisores, debido a su perfecta absorción de los rayos X.

Su extremada sensibilidad a la agregación de óxidos metálicos, es una de las características, pudiendo indicarse que el óxido de níquel -en una proporción de 1/50000- le confiere un color que puede oscilar entre el amarillo claro y el púrpura, con arreglo a su composición primitiva; basta agregar 1/10000 de cobalto al vidrio para que adquiera color azul intenso. El agregado de óxido de selenio, en pequeñísimo porcentaje, motiva que el vidrio quede teñido de rojo.

La posibilidad de que al introducirse una mínima cantidad de sustancia metálica en el vidrio le infiera colorido, pone de manifiesto la precisión de adoptar muy rigurosas precauciones para obtener un vidrio incoloro, ya que incluso se consideró como tal evidencia una coloración (por lo general, verde) al observarse un trozo de ciertas dimensiones. Es indudable que la existencia de color constituye un obstáculo de capital importancia para el recorrido de la luz. La tecnología moderna de las fibras ópticas va mucho más allá de los sistemas genéricos de su proceso y permite conseguir vidrios que se caracterizan por una debilitación muy reducida, que por término medio cabe cifrar en 0,3 dB/km.

Así, una fibra de tan extremada transparencia, suspendida verticalmente en el agua marina, permitiría transmitir la luz captada por su pupila de entrada hasta el fondo de la Fosa de las Marianas (cuya profundidad es de 11.000 m) con una pérdida de un 50%, en gran parte motivada por las sustancias en disolución. ✪

gún error en la información o es un código interno utilizado por el fabricante. Le rogamos que constate dicha información y nos lo haga saber.

Gustavo Reitman
Montevideo - Uruguay

Nos pregunta cómo puede conseguir desde Uruguay números atrasados.
Puede enviar un giro postal, tal como se publica en la página 14 de esta edición. También puede suscribirse a la revista, iniciando el trámite telefónicamente con nuestra editorial.

Aníbal José Pisi
Luján de Cuyo - Mendoza

Estando en conocimiento de que en Mendoza hubo un problema con la distribución de las revistas, le comunicamos que sus exámenes han sido aceptados, pese a que llegaron fuera de término a esta editorial.

Héctor Omar Fonseca
Berisso

Lamentablemente, no hemos recepcionado con claridad el FAX enviado por Ud., razón por la cual, le rogamos nos lo vuelva a enviar, dado que no tenemos forma de entrar en contacto telefónico por carecer del número correspondiente.

Cristian Martelón
Rosario

Nos solicita le enviemos un circuito de un convertidor de 12V a 220V con una potencia de 500W.
No enviamos circuitos por carta y tampoco podemos publicar un dispositivo que no haya sido desarrollado por nosotros o del cual no tengamos la correspondiente autorización. Sin embargo, este departamento técnico está elaborando un proyecto que será publicado a la brevedad.

Antonio Ruffat
Bernal

En Saber Electrónica Nº 64 se publicó un detector de metales que se puede ajustar a sus necesidades.
De todos modos, está prevista la publicación de un medidor de campo para la próxima edición de Saber Electrónica.

Juan Carlos Lizarraga
Montevideo- Uruguay

Nos pregunta si existe riesgo de utilizar un soldador portátil que posee la punta en contacto con la resistencia, para la manipulación de circuitos integrados.
Mientras utilice el soldador con pilas, el riesgo es el de cualquier soldador, dado que no hay modo de establecer una corriente eléctrica entre la herramienta y el componente que se está soldando.
Ahora, si lo utiliza con el conversor de corriente eléctrica, el riesgo aumenta, dado que no sé qué tipo de transformador se utiliza. Por otro lado, debe tener en cuenta que si lo utiliza con pilas, al funcionar con corriente continua, disminuye el riesgo de generar campos magnéticos que podrían influenciar las etapas sobre las cuales se está trabajando, lo que significa que es más confiable que los soldadores eléctricos.

Omar Gustavo Salto
Santiago del Estero

En Saber Electrónica Nº 1, Nº 43 y Nº 72, entre otros números, se publicaron distintos transmisores de FM, de diferente potencia y confiabilidad. En todos los casos se dan las instrucciones básicas de armado, razón por la cual le sugerimos que elija un circuito de acuerdo a sus necesidades.

Hugo Argentino Varela
Mendoza

Nos pide que le consigamos la revista "Computación sin Barreras" y, si bien no podemos cumplir con su pedido, dado que no es la función de nuestra editorial, queremos comunicarle que por ser un "viejo" lector de Saber Electrónica intentamos pasar su solicitud a los responsables de la publicación, pero la editorial no se encuentra en la dirección que Ud. nos envía.

A los Lectores

Son muchas las cartas que nos quedan por responder, pero por razones de espacio, lo haremos por carta.

NO RESPONDEMOS CONSULTAS TECNICAS POR TELEFONO O PERSONALMENTE

Solamente respondemos aquéllas que son hechas por carta o por fax.
Las respuestas a las mismas se hacen únicamente en esta sección.

Rivadavia 2421, piso 3º, of. 5
(1034) Buenos Aires
Tel. - Fax: 953-3861

LA CANCELACION DE FANTASMAS DE TV

Los datos e informaciones contenidos en la presente nota fueron suministrados por el Ing. Carlos Colombo, Director Técnico de Sound & Vision (Philips Argentina S. A.). Agradecemos al Ing. Colombo esta gentileza que ya se manifestó anteriormente en varias oportunidades y nos permite estar informados e informar a los lectores de Saber Electrónica de muchas novedades técnicas interesantes.

Por Egon Strauss

1) Los fantasmas en TV

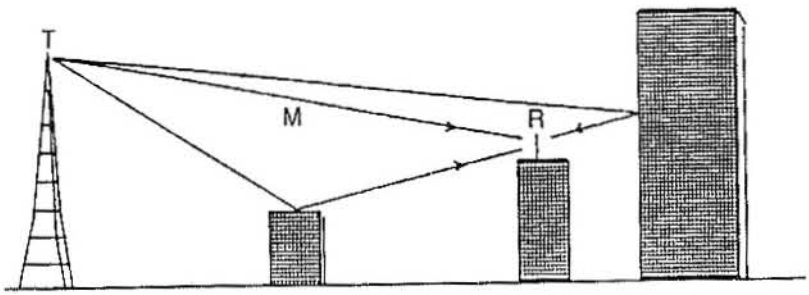
Los fantasmas en TV son problemas que existen desde el momento en que se introdujo la televisión en los hogares de todo el mundo. Los espectadores de TV vivieron con este problema durante unos 50 años, sin que se haya encontrado la forma de anular el efecto pernicioso de los fantasmas. La única manera efectiva fue la de evitar que se produzcan pero, una vez producido el problema, era poco lo que el usuario, el técnico y el antenista podían hacer para eliminarlos. La empresa mundial Philips modificó este criterio en forma sustancial: no es el usuario, ni el técnico, ni el antenista quienes se ocupan de la eliminación de los fantasmas, sino el fabricante del televisor.

Veamos ahora los hechos y analicemos los aspectos físicos y matemáticos de los fantasmas.

En la figura 1 observamos un esquema que ilustra cómo una señal de TV es emitida por la antena transmisora T y llega, por diferentes vías, a la antena receptora R. El camino principal es M, que llega en forma directa y se considera, por lo tanto, sin retardo. En este caso el tiempo de retardo t = 0.

Otro camino es la señal que llega reflejada por un edificio delante del edificio principal y que recorre una distancia menor a la distancia de la señal principal, lo que produce un

1



La formación de fantasmas.

retardo menor; t3, que corresponde a esta vía a3 y se denomina eco previo (Pre-echo). El tiempo t3 es menor que el tiempo t. Otros reflejos a1 y a2 llegan por caminos diferentes, pero todos con tiempos de recorrido mayores que t. Quiere decir que t1 y t2 son mayores que t. Estas señales son ecos posteriores (Post-echos). al llegar todas estas señales al televisor en forma sucesiva, las imágenes que producen en la pantalla, también se distinguen por su ubicación relativa con respecto a la imagen principal. Los pre-ecos están a la izquierda de la imagen principal y los post-ecos están a la derecha de la imagen principal. En la figura 2 observamos cómo el conjunto de señales, compuesto por la señal principal, señales tipo pre-eco y señales tipo post-eco, se distribuye sobre el eje tiempo, indicando así que todas las señales pueden considerarse, bajo el punto de vista matemático, como funciones del parámetro tiempo. La siguiente expresión indica esta situación:

$$h(t) = d(t) + a1 \,.\, d(t-t1) + \\ + a2 \,.\, d(t-t2) + a3 \,.\, d(t+t3).. \quad (1)$$

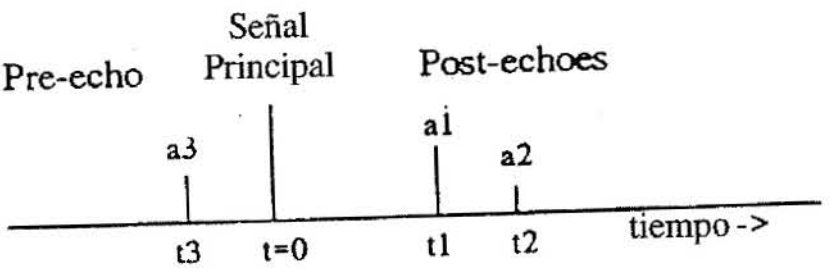
Esta expresión indica que la señal h(t) está conformada por una cantidad de varias componentes, todas ellas relacionadas en función del tiempo (t, t1, t2, t3, ...). Además de los parámetros de amplitud y tiempo de retardo debemos considerar que estas señales parásitas poseen también situaciones de fase de radiofrecuencia que son contempladas por la demodulación sincrónica de las señales.

La expresión (1) representa una señal de TV con fantasmas. Una señal de TV sin fantasmas sería expresada por la ecuación (2).

$$h(t) = d(t) \quad (2)$$

La señal total h(t) sigue siendo una función del tiempo, pero su magnitud es simplemente la señal principal d(t). No existen otras componentes.

2



La señal sobre el eje de tiempo.

Si deseamos abarcar toda la señal de TV emitida y recibida, debemos efectuar un análisis espectral que nos enseña que, en las normas americanas y argentinas (M y N), el espectro abarca de 0 a 4,3MHz, aproximadamente, como vemos en la figura 3. Toda actividad de video, tanto de luminancia como de crominancia, se desarrolla en este área. Recuerde que en 4,5MHz se presenta la portadora de sonido con sus bandas laterales. Esto significa que el corte en 4,3MHz debe ser bastante abrupto para no afectar las bandas laterales de la subportadora de crominancia en 3,58MHz.

Hasta ahora se mencionaron los fantasmas sólo como producto de una radiación terrena de señales a partir de una antena transmisora. Sin embargo existen interferencias similares también en los servicios de TV por cable y satelitales debido a la irradiación parásita de los conductores de estos servicios. En la figura 4 se ilustra las diferentes vías de contaminación e interacción de estos servicios, capaces de producir interferencias. Algunas de estas interferencias se manifiestan como imágenes repetidas tipo fantasma, pero otras pueden aparecer como errores cromáticos, pérdida de detalles o de contraste o como imagen borrosa. En todos los casos resulta deseable corregir las fallas, cualquiera que sea el origen o su consecuencia.

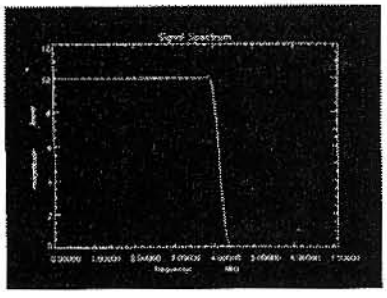
2) El desarrollo de un sistema de corrección

El desarrollo del sistema de cancelación de fantasmas tiene su cronología, que es interesante señalar por desarrollarse en un pasado muy reciente.

Entre 1987 y 1989 se inicia una investigación básica para estudiar los principios matemáticos y modelos computarizados relacionados con la cancelación de fantasmas. Se reconoce la cancelación de fantasmas como un proyecto prioritario. Se inicia también en forma separada el diseño de filtros digitales avanzados con tecnología VLSI (Very Large Scale Integration = integración en escala muy grande).

En 1990 se produce la invención de una nueva señal de referencia de cancelación de fantasmas. Sus siglas: GCR (Ghost Cancelation Reference). Su inventor: David Koo de los Laboratorios Philips. Esta señal de Koo no es la única presentada, ya que proyectos diferentes para el mismo propósito son presentados tam-

3



Espectro de frecuencias de video.

bién por AT&T/Zenith, Samsung, Sarnoff/Thomson, además de la propuesta de Philips.

Para implementar el proyecto de Philips se completa el primer chip de filtros digitales de primera generación y se realizan los ensayos iniciales con un cancelador de fantasmas de Philips. Se desarrollan también algoritmos de procesamiento adecuados al nuevo GCR.

En 1991 comienzan ensayos competitivos de procesadores de GCR por medio del Comité de Sistemas Avanzados de TV (ATSC = Advanced Television System Committee).

Se termina el desarrollo de circuitos integrados de segunda generación de filtros digitales y se terminan las unidades de prototipo para uso profesional.

En 1992 el ATSC adopta el sistema de Philips para el GCR por un voto de 38 a 0. Se incorpora como Norma A/49 del 14 de agosto de 1992. Previamente, el invento de Koo es protegido por la patente de los Estados Unidos N° 5.121.211 del 9 de junio de 1992.

También en agosto de 1992, el ATSC solicita al FCC la reserva de la línea 19 del intervalo de borrado vertical para ubicar la señal de GCR en forma oficial. Se recuerda que la línea 19 estaba reservada originalmente para la señal VIR (Vertical Interval Reference) que se usaba hata 1985 en muchos televisores para mejorar la reproducción cromática en televisores de color, pero otras mejoras introducidas la hicieron innecesaria. (Nota del autor: aquellos lectores interesados en los detalles funcionales y constructivos de la señal VIR, pueden consultar el libro "Curso Práctico de TV-Color NTSC", por Egon Strauss, publicado en Editorial HASA.)

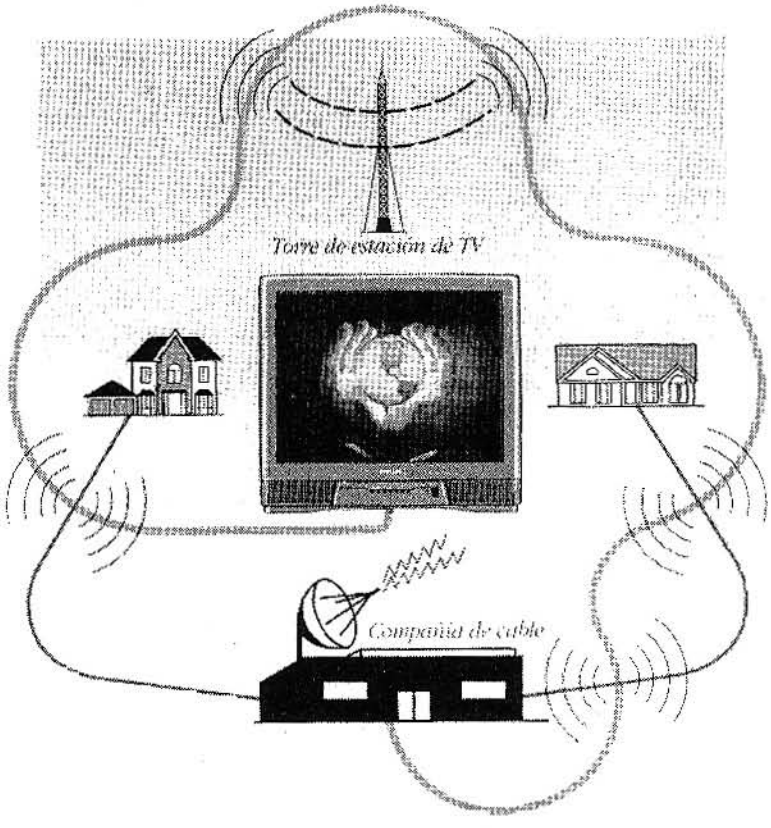
Se comienza, en 1992, con la entrega de equipos VECTOR (Video Echo Cancelation Technique for Optimum Reception) del tipo profesional, que sigue las normas del GCR y está destinado a compañías de videocable. Philips otorgó licencias no exclusivas a Tetronix y Leitech para la fabricación de instrumental relacionado con el GCR.

En 1993 Philips produce los primeros receptores de TV para el hogar, tipo NTSC, que incorporan el GCR. La FCC confirma oficialmente la línea 19 para el GCR y las cadenas de TV más importantes comienzan con la transmisión de señales GCR. Se efectúan ensayos con el GCR para PAL en Europa, bajo las recomendaciones de la International Telecommunications Union, con sede en Ginebra (Suiza).

En 1994, Philips incorpora el GCR en su línea de producción de TV. Se efectúan ensayos en escala internacional. Se completa el desarrollo de la tercera generación de chips para GCR.

En 1995 se ofrece al público equipos adicionales al televisor y externos al mismo, para extender los be-

4



La continuación de señales aereas y por cable.

neficios del GCR a televisores que no lo tienen incorporado.

En el orden personal, el autor informa que tuvo acceso para ver un televisor Philips que tenía incorporado de fábrica el GCR, en las instalaciones de Philips Argentina.

3) Las características técnicas del GCR

La base del sistema GCR (Ghost Canceling Reference) es una señal de referencia, transmitida por la estación transmisora de TV en la línea 19 del intervalo de borrado vertical. La configuración de esta señal es conocida y fija pero, al ser transmitida junto con la señal de TV, es afectada por los mismos problemas de fantasmas y distorsiones que la señal principal. Esto significa que el sistema que incluye el transmisor, el receptor y las vías de transporte sufren los mismos tipos de interferencia en todo su contenido.

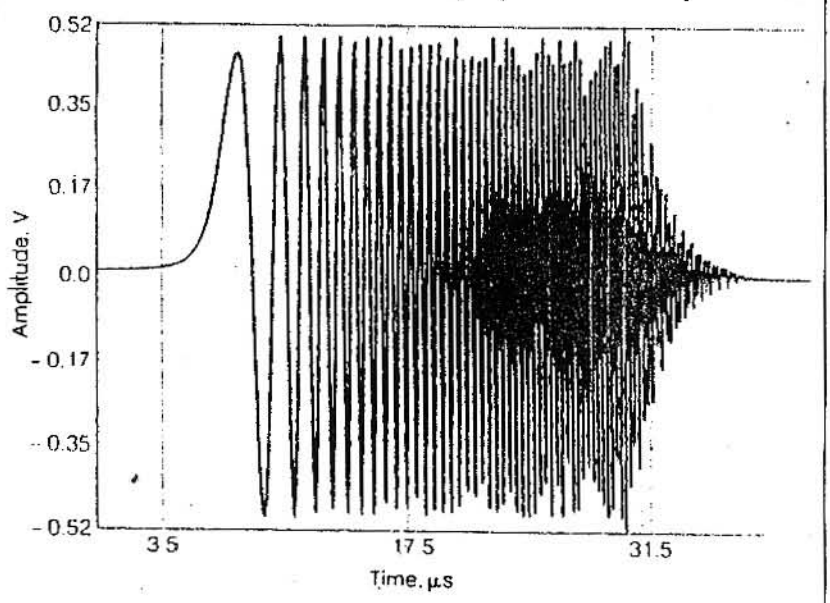
La señal de referencia es una ráfaga de todas las frecuencias de 0 a 4,3MHz, como vemos en la figura 5, donde observamos el aspecto de esta señal. En la figura 6 comprobamos su ubicación en el intervalo de borrado de la señal de TV. La señal GCR posee una respuesta esencialmente plana en todas sus frecuencias y abarca una amplitud de -10 a +70 unidades IRE sobre un pedestal de 30 IRE, 100 IRE, positivos y 40 IRE negativos. La duración del pulso GCR es de 35,5µs y su inicio se produce a 12µs del comienzo del pulso de sincronismo horizontal de la línea 19.

Al llegar esta señal GCR al receptor se puede presentar una respuesta que no coincida con el carácter plano de la señal original. Este defecto es detectado por un circuito especial cuyo esquema en bloques se observa en la figura 7 y que se basa principalmente en un circuito integrado especial, el tipo PCG 180, que produce un filtrado digital de la señal. Este filtrado se realiza en el dominio digital, motivo por el cual se usan conversores analógico-digitales y digital-analógicos a la entrada y salida de las etapas respectivas.

El filtrado digital elimina las componentes indeseadas de la señal, eliminando así los fantasmas y reconstruyendo la forma original de la señal, sin fantasmas. En la figura 8 vemos los efectos de los filtros FIR (Finite Impulse Filter) e IIR (Infinite Impulse Filter) sobre una señal "contaminada" con fantasmas, tanto pre-fantasmas como post-fantasmas.

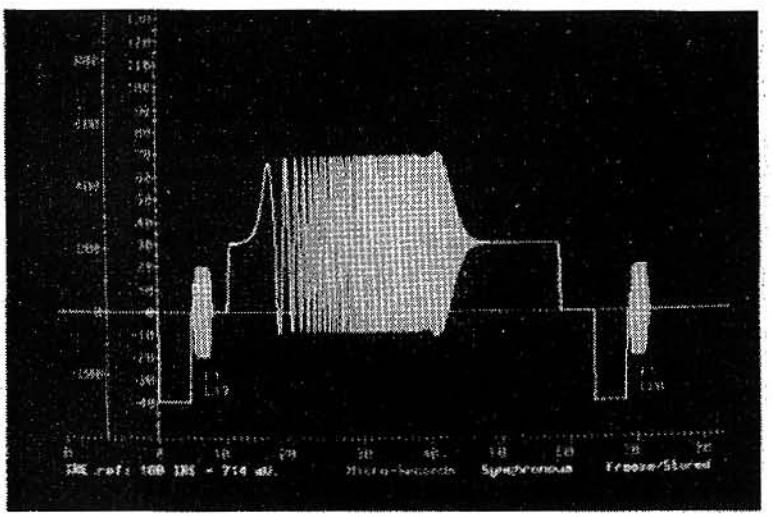
Uno de los objetivos actuales para mejorar las tres generaciones de circuitos desarrollados hasta ahora

5



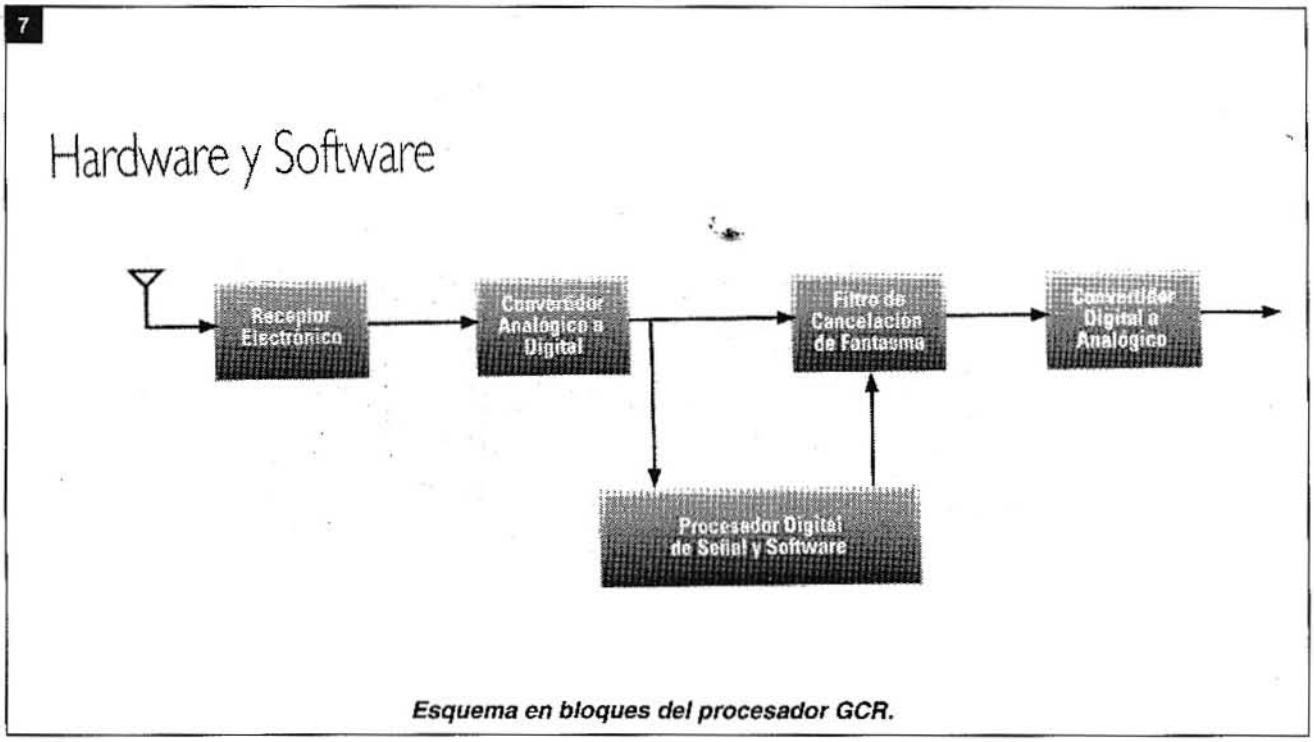
El aspecto de la señal GCR.

6



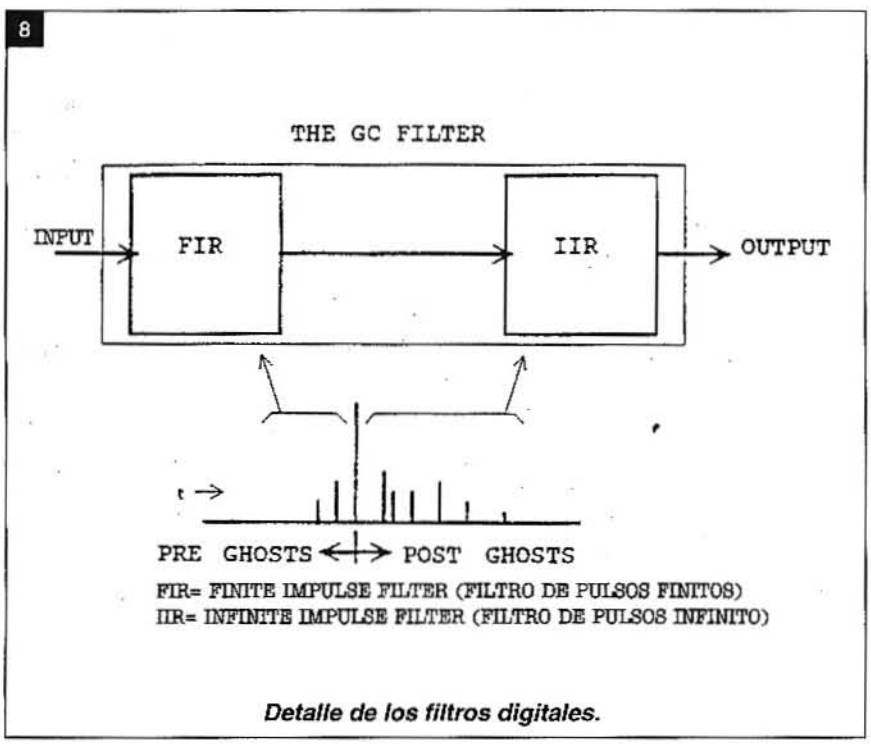
La ubicación de la señal GCR.

7



Esquema en bloques del procesador GCR.

8



Detalle de los filtros digitales.

es, justamente, el perfeccionamiento de estos filtros que eliminan los fantasmas en el dominio digital.

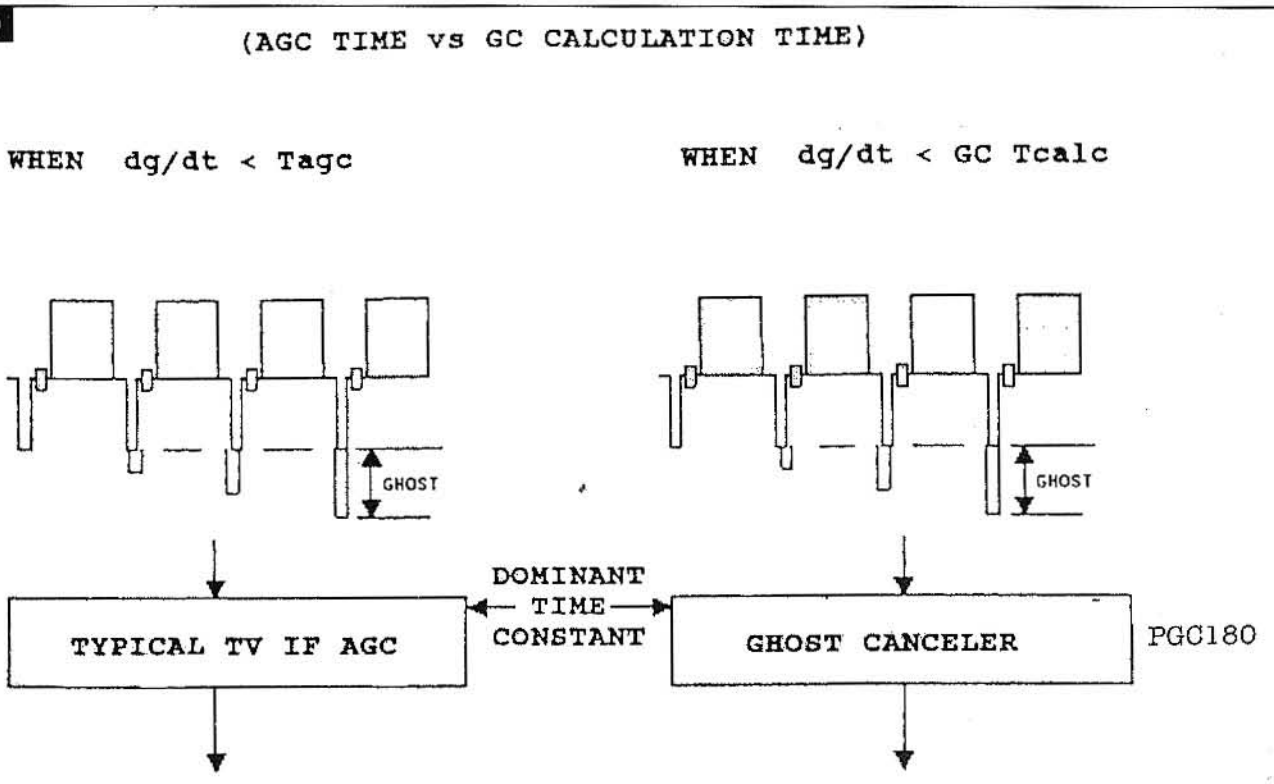
Un aspecto interesante del GCR es la mejora obtenida en la constante de tiempo T del AGC con o sin el uso del GCR. En la figura 9 vemos el desplazamiento obtenido en el nivel negro con el AGC en condiciones convencionales bajo el efecto de los fantasmas y la corrección obtenida en este aspecto por medio de una constante de tiempo modificada por el GCR. Asimismo debemos mencionar que los algoritmos que Koo usa en el GCR son de suficiente robustez como para ser usados en procesadores digitales de bajo costo, del tipo de 16 bits con puntos fijos y no requieren el uso de chips de computación de mucho mayor costo.

4. Conclusiones

La propuesta del GCR es interesante e ingeniosa. Debemos lamentar que este desarrollo tan interesante llegue recién ahora, cuando la televisión analógica está cerca de su fecha de extinción. Sin embargo debemos recordar que la "limpieza" de la señal analógica requiere procesadores digitales, que están disponibles desde hace muy poco, en el ocaso de la televisión analógica.

Esperemos que los beneficios del GCR alcancen también a nuestro mercado PAL, a pesar de haberse desarrollado originalmente para NTSC. ✪

9



Uno de los aspectos de las mejoras obtenidas.

EL PROYECTO DEL MES

SONIDO SURROUND

El proyecto que hemos seleccionado para publicar simula el efecto surround de los equipos de audio modernos. El sistema, que consiste en tres amplificadores de audio dispuestos convenientemente, proporciona una calidad de sonido aceptable.

Por RAUL A. PIZARRO
GUAYMALLEN - MENDOZA

Después de haber leído los temas sobre los nuevos equipos de audio y los tratados sobre "Dolby Surround" por el señor Strauss, en los distintos números de esta revista, me vi tentado a querer compartir, más que competir, en esta sección que se nos brinda a los lectores.

Se trata de un Equipo de Audio que, no por poseer los adelantos de la electrónica en su funcionamiento, es más que satisfactorio para quienes no podemos acceder a estos costosos equipos, ya que por su bajo costo y fácil realización, estoy seguro, agradará a más de uno de los lectores.

El equipo en cuestión se trata de tres (3) amplificadores de audio en base al conocido TDA2002, el cual fue descripto en Circuitos Integrados Nº 6, por lo que omito la descripción del circuito y sólo muestro el esquema en bloques del equipo en Figura 1.

Funcionamiento: la señal, estéreo, ingresa a un pre que puede ser el que se propone en la misma publicación (con el TCA 5550) o el publicado en S. E. Nº 83, pág. 45, con la modificación de la entrada (adaptándola para una señal de un Car estéreo, por ejemplo), figura 2, o cualquier pre que deseen y que posea control de tonos.

Luego del tratamiento de la señal, ingresa a los bloques Nº 2 y 2', los cuales constan de potenciómetros de volumen independientes, con lo que no es necesaria la inclusión de un control de balance. Hasta aquí todo es convencional; la señal debe aplicarse a un buen par de bafles con parlantes de 6' u 8' con bobinas de 4 u 8 ohms y sus respectivos tweeters, a su vez cada señal alimenta un parlante central, preferiblemente de 8' o 10', con impedancia igual a la de los bafles, y a cada uno de sus terminales conectados al polo vivo de los amplificadores. Este parlante funcionará cada vez que reciba una señal desfasada, que es lo que ocurre en los sistemas estéreos convencionales o cuando reciba más potencia de uno de los canales en sistemas mono. Estas dos señales que tomamos para el parlante central se mezclan por medio de R1 y R2 en P3, obteniendo una nueva señal, la cual se conoce como señal "diferencia" la cual aplicará al tercer amplificador, el cual se utilizará como posterior.

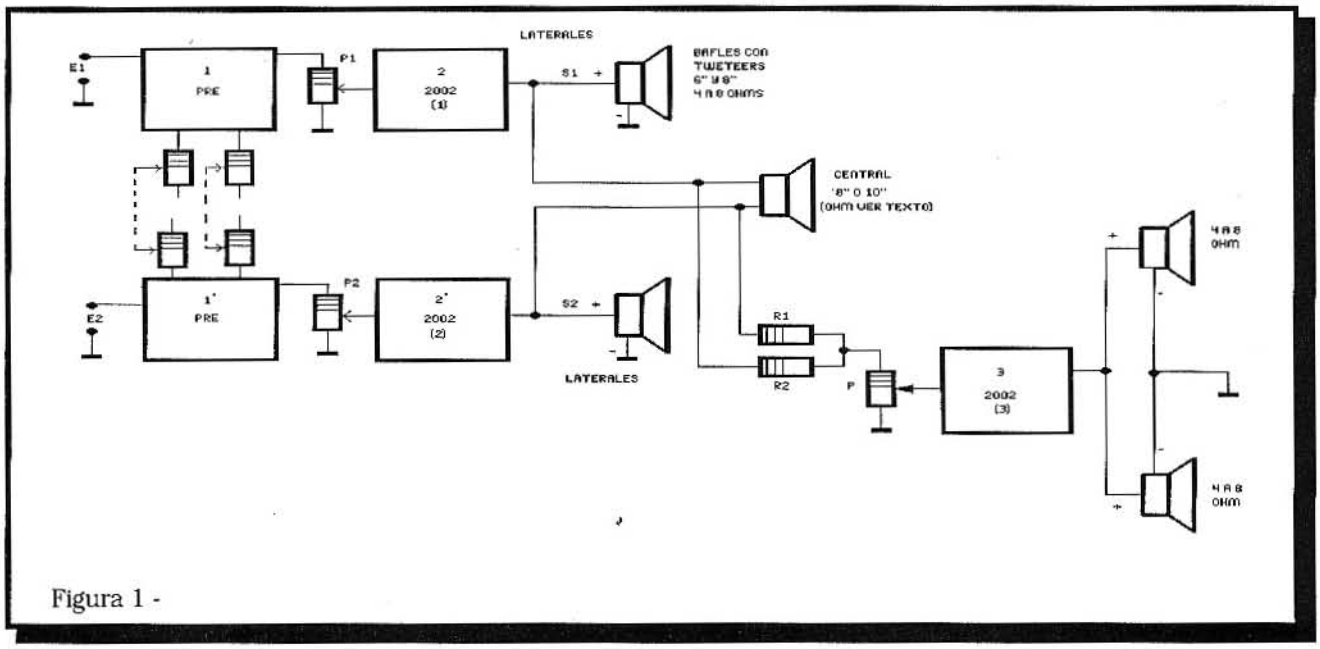


Figura 1 -

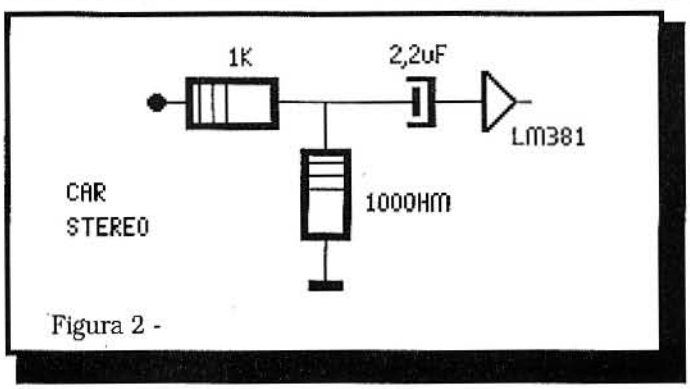


Figura 2 -

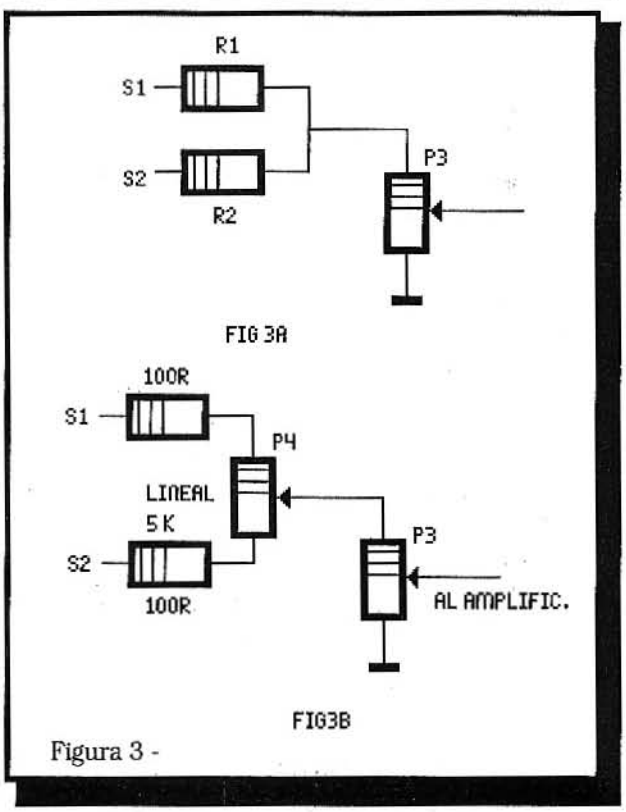


Figura 3 -

La conexión a éste se realiza de dos formas (fig. 3), las cuales tienen distintas ventajas, en la fig. 3a se muestra una sencilla, en 3b se muestra una más completa, pues permite tomar más señal de uno u otro canal y así lograr un mejor afecto envolvente de la recepción de la señal estéreo o (se asombrarán) de la señal mono. La conexión de los traductores de salida dista de lo convencional, en que deben conectarse dos bafles (o pueden ser sólo dos parlantes con sus respectivas cajas), pero en forma desfasada uno del otro (fig. 4).

Como dije no es un sistema de alta fidelidad convencional, pero por su bajo costo, potencia aceptable, sencillez de montaje puede armarlo cualquier lector, además.

Aquéllos que posean un amplificador estéreo común pueden agregar el tercer canal (si quieren con control de tonos y tendrán resultados muy satisfactorios).

Dejo en sus manos mi propuesta, Sr. Director, y lo invito a reducir el texto, si lo cree conveniente, a fin de facilitar la publicación y le ruego que, en caso de no ser aceptado como Proyecto de Lector me realice las críticas que crea conveniente o, en su carácter de Director, lo haga por intermedio de cualquiera de los "especialistas" con los que cuenta.

Muchas gracias por esta oportunidad y felicitaciones una vez más por sus publicaciones y, en especial, por esta revista. ✪

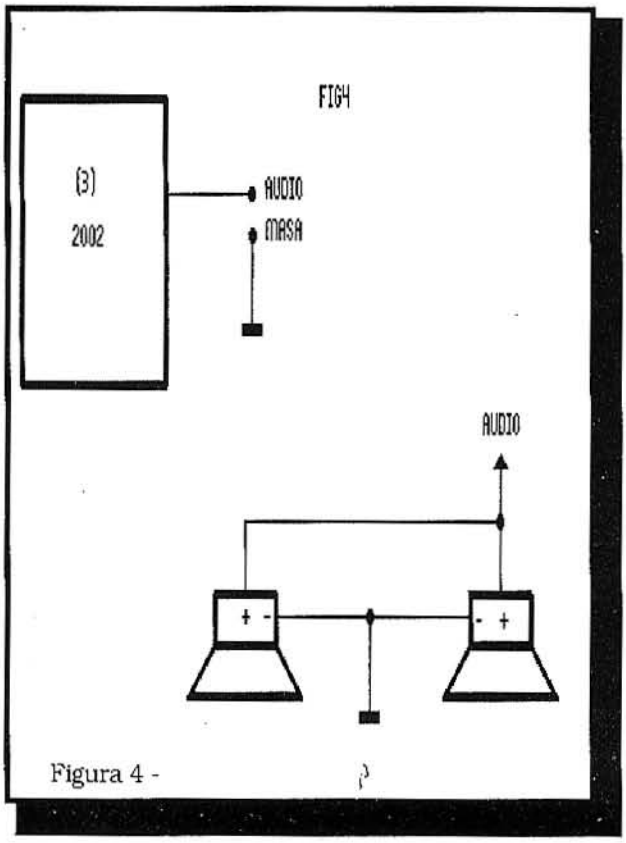


Figura 4 -

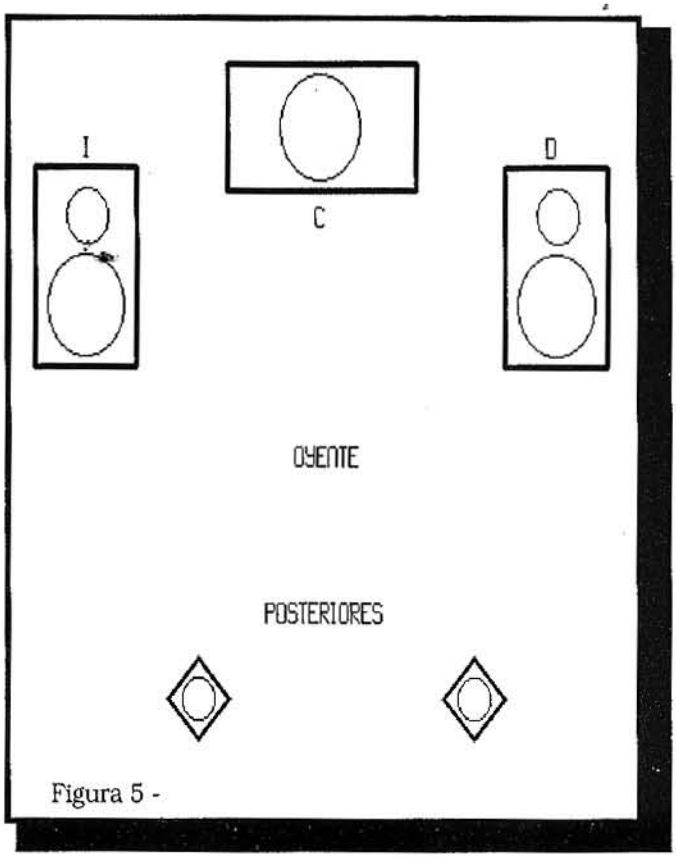


Figura 5 -

DISEÑO DE FUENTES DE ALIMENTACION

En esta lección del Curso de Electrónica Aplicada analizaremos una etapa que se encuentra presente en todos los equipos electrónicos; nos referimos a la fuente de alimentación. Nos ocuparemos de resaltar las características que debe poseer esta etapa según el circuito donde se encuentre, explicando sistemas sencillos con rectificador y filtro y sistemas complejos, como las vigentes fuentes conmutadas.

Por Ingeniero Horacio D. Vallejo

Introducción

La etapa encargada de proveer la energía a un circuito electrónico es la fuente de alimentación; dicho suministro de energía requiere usualmente la conversión de corriente alterna en corriente continua.

Si bien la corriente necesaria puede ser provista por pilas y/o batería; en la mayoría de los casos la batería no es ni el medio más conveniente ni el más económico para obtener energía en corriente continua. Generalmente es mucho más conveniente y económico obtener, empleando rectificadores y filtros apropiados, potencia de corriente continua de una línea de potencia de corriente alterna.

Según para qué se va a utilizar dicha fuente, la etapa deberá tener determinadas características que se correspondan con las funciones que debe cumplir. De acuerdo a esto, en forma general, podemos decir que las características más importantes que debe reunir una fuente de alimentación son las siguientes:

- *Debe proveer la tensión necesaria para alimentar el circuito donde se la va a conectar.*
- *Debe ser capaz de suministrar los máximos requisitos de corriente de la carga.*
- *Debe tener una regulación adecuada con las necesidades de la carga.*

Se define "regulación" de tensión de una fuente de alimentación, como el cambio de la tensión de salida cuando la corriente cambia de vacío a plena carga y se expresa en forma porcentual

- *La fuente debe proveer una variación en la tensión suministrada, lo más baja posible.*

Dichas variaciones de tensión tienen una frecuencia fundamental, que está relacionada con la frecuencia de la línea de alimentación de corriente alterna, y se denomina tensión de ondulación o simplemente ripple, siendo la relación del valor eficaz de la tensión de ondulación con respecto a la tensión de corriente continua a plena carga y, también, se expresa en forma porcentual.

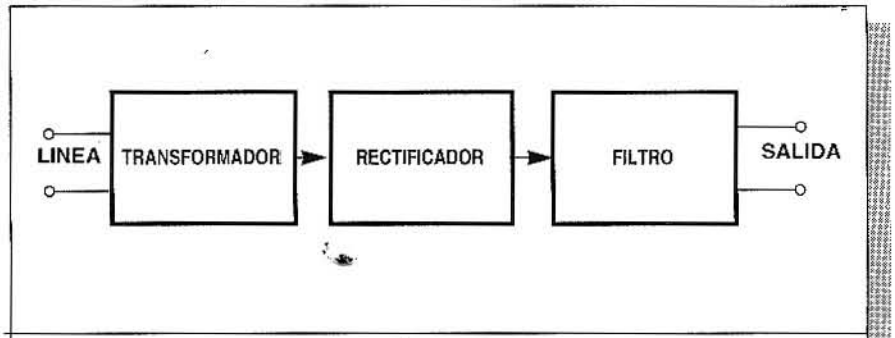


figura 1

Una fuente de alimentación *no regulada* está compuesta por un transformador, un circuito rectificador y un filtro, tal como se muestra en el esquema en bloques de la figura 1.

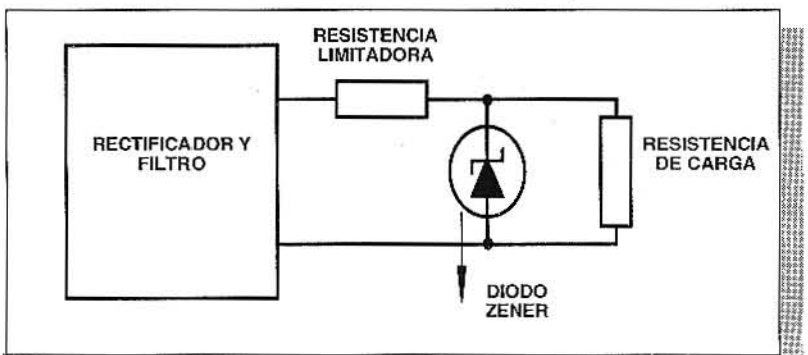


figura 1

Las fuentes no reguladas no son adecuadas para muchas aplicaciones y, entre otras, podemos dar las siguientes razones:

* La tensión de salida no permanece constante para cargas variables, debido a que no poseen regulación.
* La tensión continua de salida varía con la tensión alterna de entrada.
*La tensión continua de salida es dependiente de la temperatura.

Las fuentes de alimentación reguladas están diseñadas para suministrar una tensión continua predeterminada, independientemente de la corriente en la carga, de la temperatura y de cualquier variación de la tensión alterna de la línea.

Para conseguir el efecto de regulación, normalmente se utilizan diodos zener de referencia, tal como se muestra en la figura 2.

Estos circuitos tienen limitaciones definidas. Por ejemplo, si la tensión de la línea de alimentación varía, la tensión a circuito abierto en la salida del filtro de alimentación puede variar entre un valor máximo (Vmáx) y un valor mínimo (Vmín). Además, la corriente de carga puede variar entre ILmáx como valor máximo e ILmín como valor mínimo.

Ahora bien, si VL es la tensión en la carga y la tensión máxima de alimentación ocurre en el instante en que la corriente de carga es mínima, entonces podemos escribir matemáticamente:

$$Vmáx - VL = (ILmín + IDmáx) \cdot RS \qquad (1)$$

donde IDmáx es la corriente máxima en el diodo.

Por otra parte, si la corriente máxima de carga ocurre en un instante en que la tensión de la fuente es mínima, se tiene:

$$Vmín - VL = (ILmáx + IDmín) \cdot RS \qquad (2)$$

donde IDmín es la corriente mínima en el diodo.

Operando matemáticamente con (1) y (2), se llega a:

$$ILmáx - ILmín = IDmáx - IDmín - \frac{Vmáx - Vmín}{Rs}$$

IDmín debe ser igual o mayor que la corriente nominal mínima del diodo e IDmáx debe ser igual o menor que la corriente nominal máxima del diodo.

Se deduce que la fluctuación permisible en la corriente de carga está limitada por la fluctuación de la tensión de línea, así como por la eleccción del diodo Zener.

Otro tipo de circuito puede brindar una mejor regulación de tensión, con una impedancia de salida de la fuente más baja y menor ripple que el regulador visto

Estos reguladores de tensión son un tipo de sistema automático de control y se pueden analizar por el camino de diagramas en bloques. En forma de bloques, un sistema de control de tensión se puede representar como se muestra en la figura 3.

En este sistema se mantiene una tensión de referencia constante. Vemos que se toma una muestra de la tensión que deberá regularse, la cual se compara con la tensión de referencia. Si hubiera diferencia entre la muestra y el potencial de referencia será detectada por un detector de error. Esta tensión de error o señal de error se amplifica y se usa para activar una unidad de control que cambia la tensión regulada en la dirección que hace que se reduzca. Luego, el sistema tiende a corregir cualquier variación de la tensión regulada.

Distintos Tipos de Fuentes de Alimentación

Una fuente de alimentación pasiva está compuesta por un transformador que reduce la tensión suministrada por la red eléctrica, diodos rectificadores y componentes de filtrado (generalmente bobinas de choque y capacitores).

Nos proponemos dar una guía práctica para seleccionar el transformador y los componentes de filtrado de una fuente de alimentación, entendiendo que se van a emplear los diodos adecuados, cuyo cálculo no es necesario.

Con el objeto de simplificar las nociones de cálculo, daremos una serie de consideraciones básicas, que resultarán válidas en el 90% de los diseños que se pueden efectuar.

* Antiguamente, antes del transformador se empleaban capacitores de filtro y aislación, actualmente en desuso, dado que se ha disminuido el riesgo

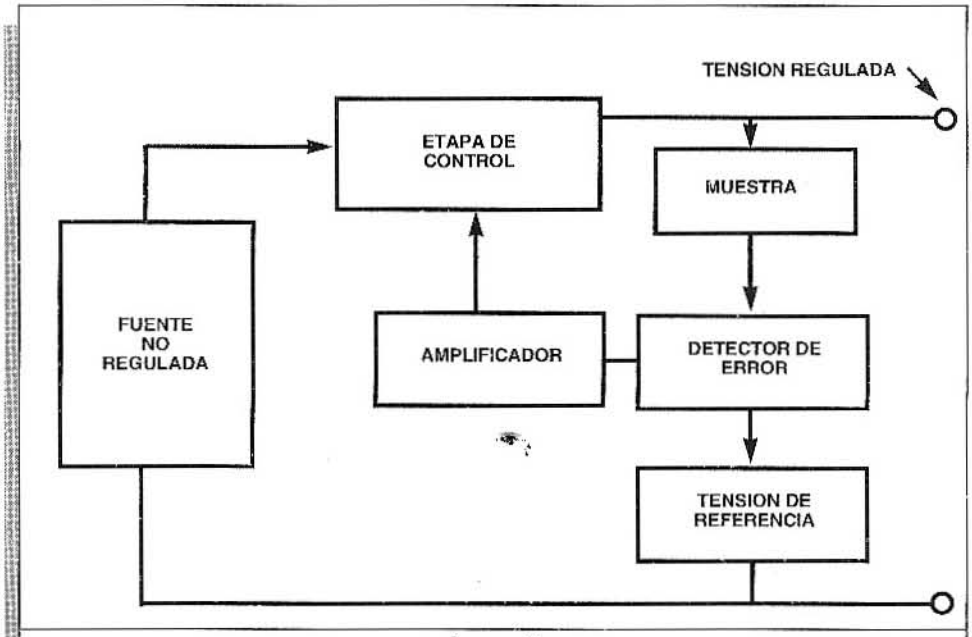


figura 3

de fallas en los transformadores y ha mejorado notablemente su rendimiento.

* No es conveniente utilizar bobinas de choque en la entrada de un regulador, dado que los mismos suelen ser de gran tamaño y elevado costo.

* Normalmente, el circuito regulador provee una reducción adicional del ripple, suficiente como para hacer innecesaria la utilización de una sección LC (bobina y capacitor).

* Se deben seleccionar los componentes del circuito rectificador, los cuales pueden ser:

a). Media onda (un solo diodo).

b). Onda completa con punto medio (dos diodos).

c). Puente de onda completa (cuatro diodos).

d). Fuente dual complementaria o partida - "Onda completa con punto medio" (cuatro diodos).

a). El rectificador de media onda es un circuito sencillo que posee las siguientes desventajas:

- Durante la carga del capacitor se drenan pulsos de corriente muy altos. Esta corriente está limitada únicamente por la "impedancia", serie equivalente del transformador y del rectificador, pero no debe ser muy alta, porque, de lo contrario, dañaría el diodo empleado. Este pico de corriente, que ocurre una vez por ciclo, también da como resultado altas corrientes en el secundario del transformador.

- La corriente de C.C. que existe en el secundario del transformador, polariza el núcleo con una componente de densidad de flujo de C.C. , dado que circulará por él en un solo sentido.

Como resultado, se requiere un núcleo de mejor calidad para evitar saturarlo (también se podrá utilizar un núcleo de mayor tamaño).

En la práctica, se utiliza un rectificador de media onda para bajas potencia de C.C. (0,4 watt o menos).

b) y c). En los rectificadores de onda completa, los transitorios de corriente secundaria (que producen la carga de los capacitores), ocurren dos veces por cada ciclo, de modo que son de menor magnitud, además la frecuencia fundamental del ripple duplica a la frecuencia de la red ya que se "rectifican los dos semiciclos de la corriente alterna.

"Todos los rectificadores de onda completa aplican la misma forma de onda rectificada básica al capacitor de filtrado".

Los rectificadores de onda completa pueden ser con transformador con punto medio o con puente de rectificadores.

Cada circuito posee ventajas y desventajas. En el cuadro 1 se dan características comparativas entre ambos tipos de rectificadores.

CUADRO 1

Onda completa con punto medio	**Puente de onda completa**
Utiliza medio arrollamiento secundario por vez	Utiliza continuamente todo el arrollamiento secundario
Requiere punto medio	No requiere punto medio
Utiliza dos diodos	Utiliza cuatro diodos

El rectificador tipo puente utiliza "mejor" el transformador, pero requiere cuatro diodos. Estos diodos duplican la caída de tensión en el rectificador con respecto al rectificador con onda completa con punto medio, de modo que este último puede resultar preferible en las fuentes de baja tensión.

En la figura 4 se da el circuito eléctrico de un rectificador de onda completa con puente de diodos y, en la figura 5, un rectificador con transformador con punto medio. En ambos casos hemos simbolizado el transformador según un esquema poco tradicional, que suele encontrarse en literatura europea.

d). Rectificador Dual Complementario

El "circuito rectificador dual complementario" es la combinación de dos circuitos rectificadores con punto medio, y constituye una forma muy eficiente de obtener dos salidas idénticas con polaridad inversa, que comparten una masa común. También se lo denomina "rectificador puente con punto medio" y constituye una de las tantas variantes de las fuentes partidas. En la figura 6 se da un diagrama esquemático de este tipo de fuente.

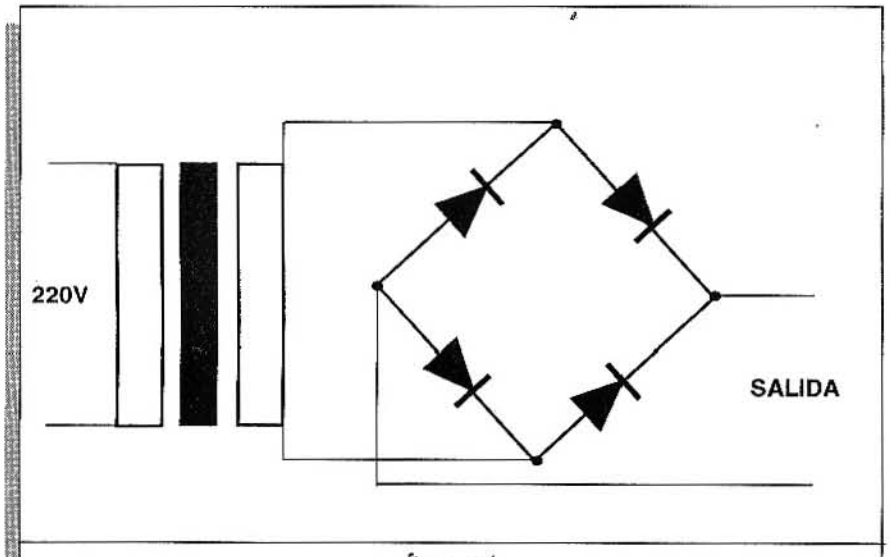


figura 4

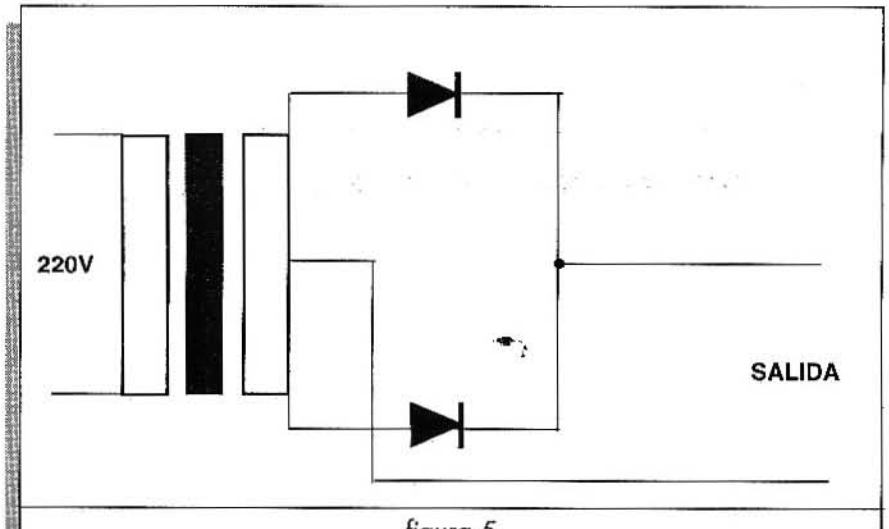


figura 5

Consideraciones sobre Fuentes Reguladas

El diagrama de la figura 7 representa un rectificador de onda completa con punto medio que utiliza un filtro capacitivo, y es la elección más común para las fuentes reguladas de C.C. de potencia moderada.

A los fines de encarar un diseño, normalmente se deben hacer las siguientes consideraciones:

Se pueden hacer las suposiciones siguientes:

- 1. VREG debe ser 2 ó 3 volt C.C. o mayor; es decir, la tensión de entrada al regulador debe ser por lo menos 2V mayor que la tensión regulada de salida.

- 2. VRECT es, aproximadamente, 0,65V para los rectificadores de tensión con transformador con punto medio y 1,25 volt para rectificadores tipo

puente. Generalmente se utiliza este último valor

- 3. VRIPPLE es, aproximadamente, el 10% de VCC pico. Por ejemplo, si la tensión de continua de salida del filtro es de 12V el riple será de 1,2V.

Para determinar la tensión que debe tener el secundario del transformador, podemos aplicar la siguiente fórmula:

$$VAC = \frac{(VOUT + VREG + VRECT + VRIPPLE)}{0.92} \times \frac{VNOM}{VLINEA\ B.} \times \frac{1}{\sqrt{2}}$$

donde:

0,92 es la eficiencia típica del rectificador.

VNOM/VLINEA B. es la relación entre la tensión nominal de la red de C.A. y la tensión mínima de red a la que deberá operar el rectificador.

Como ejemplo, supongamos querer una fuente que requiera una salida de 5V C.C., con una capacidad de corriente de 2A y que deba operar en una red de 220V C.A., cuya tensión mínima puede llegar en la práctica hasta los 184V C.A.

Los datos son los siguientes:

VOUT 5V
VRECT = 1,25V
VREG = 3V
VRIPPLE = 0.5 (1V p-p)

$$VAC = \frac{9.75}{0.92} \times \frac{220}{184} \times \frac{1}{\sqrt{2}} =$$

VAC = 9V

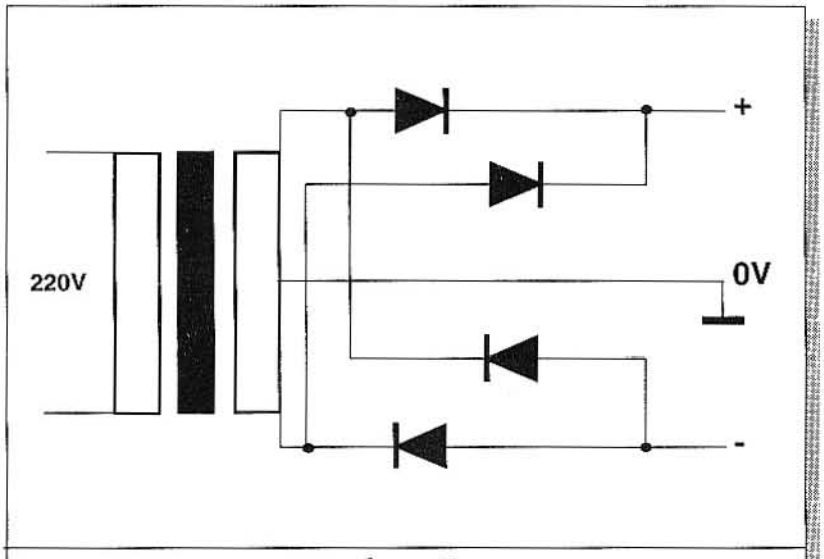


figura 7

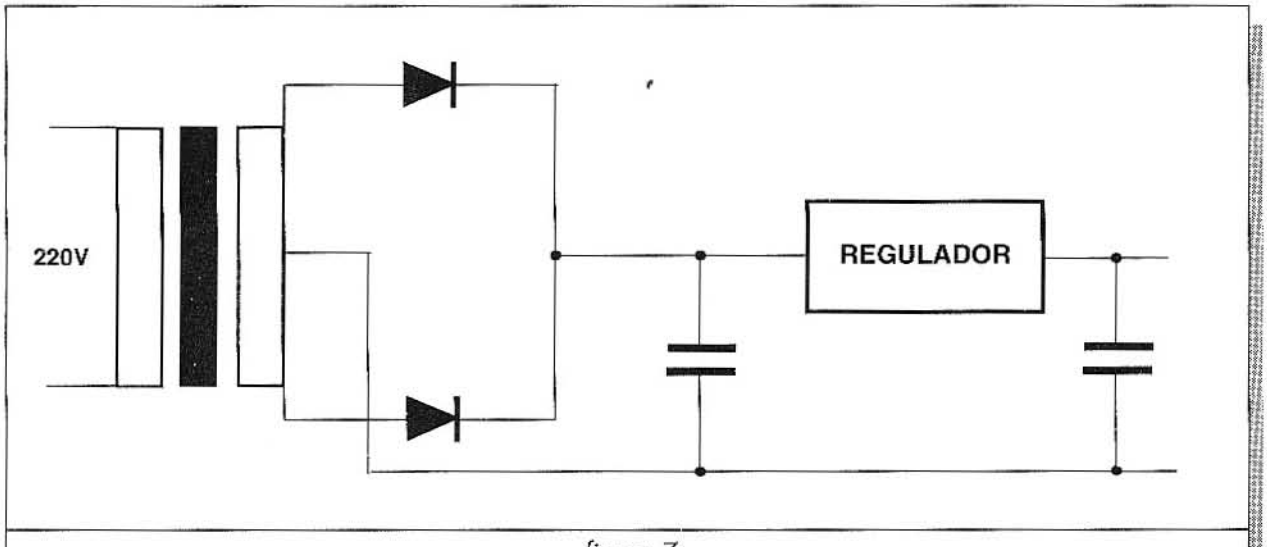


figura 7

Por lo tanto, la tensión secundaria del transformador se puede especificar como de 18V C.A., con punto medio (9V + 9V).

En realidad, por razones de seguridad y atendiendo a la posibilidad de que la caída en los diodos rectificadores sea mayor, a los fines de simplificar los cálculos, se toma VRECT = 1,25V en todos los casos, desatendiendo las indicaciones dadas anteriormente. Nosotros utilizaremos este criterio; razón por la cual, en un rectificador puente que deba satisfacer los mismos requisitos de salida, la única variación será:

$$VRECT = 2 \times 1.25 = 2,5V$$

Aplicando este valor en la fórmula anterior:

$$VAC = \frac{11}{0,92} \times \frac{220}{184} \times \frac{1}{\sqrt{2}} =$$

$$VAC = 10,13V$$

De modo que ahora la tensión secundaria del transformador se convierte en, aproximadamente, 10V de corriente alterna.

Con respecto a los requerimientos de la corriente secundaria, que debe entregar como máximo el transformador, sólo se puede calcular con exactitud a través de un complejo análisis. No obstante ello, y para los propósitos prácticos, se puede utilizar el criterio indicado en la tabla I.

Si bien dijimos que no es aconsejable colocar bobinas de filtro, se los incluye en la tabla 1 con propósitos de referencia.

En el ejemplo que estamos analizando (fuente de 5V, 2A C.C.), la corriente RMS en el secundario del transformador sería:

1) Para el R.O.C. con punto medio:
12 x 2 = 2,4A

2) Para el puente de onda completa:
1,8 x 2 = 3,6A

De acuerdo a los datos obtenidos, el transformador necesario posee las siguientes características:

1) Para rectificador de onda completa:

10V de secundario con una corriente de 3,6A y 36VA de potencia.

2) Para transformador con punto medio:

9V +9V de secundario con una corriente por rama de 2,4A y una potencia total de 43,2VA.

De la misma manera debemos proceder para la elección del transformador de una fuente partida, caso que no explicaremos para no complicar el análisis de esta lección.

TABLA 1

Tipo de rectificador	Tipo de filtro	Régimen de corriente secundaria RMS requerido
Onda completa, punto medio	Entrada a choque	0,7 x Corriente de C.C.
Onda completa, completa	Entrada a choque	Corriente de C.C.
Puente de onda completa	Entrada a capacitor	1,8 x Corriente de C.C.

Con respecto al elemento que se va a colocar , se deberían realizar otras consideraciones adicionales como la regulación de carga, la dependencia con la temperatura el tipo de blindaje necesario, las características del núcleo, etc.

En posteriores entregas haremos referencia a todos estos temas con

Vamos a realizar ahora, algunas consideraciones para la elección de los capacitores:

Para las fuentes de baja corriente (IOUT≤1A), la elección de los capacitores es bastante directa. La capacidad se puede calcular mediante la simple fórmula:

$$C = \frac{IL}{\Delta V} \times 6 \times 10^{-3}$$

donde:

IL = corriente de C.C. que circula por la carga y

ΔV = tensión de ripple pico a pico

Se ha considerado un rectificador de onda completa, es decir, una frecuencia del ripple de 100Hz.

Esto da como resultado:

2000μF/amper

Para un ripple de 3V p.a.p.

Para corrientes de C.C. inferiores a 1A, el "calentamiento" del capacitor no constituye usualmente un problema y la tensión de ripple pico a pico es el factor que determina el tamaño del capacitor, tal que, si el elemento es más pequeño, el calentamiento interno se convierte en un problema. En estas condiciones, el factor determinante del tamaño puede ser la corriente de ripple, en lugar de tensión de ripple. En muchos casos, habrá que aumentar el tamaño del capacitor para evitar un excesivo calentamiento interno.

Los cálculos siguientes ilustran un ejemplo típico de diseño:

Supongamos:

IL = 3A,

ΔV = 4V p-p,

VCC = 12V

Como primera medida, debemos calcular el valor del capacitor aplicando la fórmula dada más arriba:

$$C = \frac{(6 \times 10^{-3})\ (3A)}{4V} = 4{,}500\mu F$$

El régimen de un fabricante, para un capacitor de 4.600μF/18V a TA = 55°C, es de 3,2A RMS. Dividiendo por 2,5 para convertir los valores de corriente de ripple RMS en valores de corriente de salida, obtenemos una corriente C.C. de carga máxima (IL máx) de 1,28A. Obviamente, se requiere un capacitor más grande o se debe reducir la temperatura ambiente.

Como nota final, hay que verificar si los regímenes de las hojas de datos están dados para aire en reposo o en movimiento. Los capacitores destinados a la industria de computación se especifican frecuentemente para condiciones de aire en movimiento únicamente. Otros tipos pueden estar especificados para aire en reposo y, por lo tanto, sus regímenes son más conservadores.

Debe recordarse que los capacitores son la causa número uno de las faltas de las fuentes de alimentación.

Para la elección de los diodos rectificadores se debe tener en cuenta que el valor RMS de la corriente, que fluye en un filtro de entrada a capacitor, es 2 a 3 veces mayor que el valor de la corriente C.C. de salida de la fuente, porque la corriente se suministra en pulsos de corta duración.

Para asegurar una capacidad adecuada de absorción de "sobrecorrientes" durante el encendido, se recomienda adoptar un régimen de, por lo menos, el doble de la corriente de salida para el diodo, especialmente en el caso de las fuentes de mayor corriente, en las cuales la relación entre la capacidad de filtrado y la corriente de salida presenta valores relativamente elevados. Se debe tomar en cuenta que los diodos con teminales axiales logran la mayor parte de su disipación a través de esos terminales. Se recomienda definitivamente la utilización de terminales cortos, soldados a soportes o islas de circuito impreso de gran superficie.

En las fuentes reguladas "a prueba de cortocircuitos" que utilizan reguladores integrados de tres terminales, puede resultar necesario tener en cuenta otros factores. Los cortocircuitos prolongados de salida no dañan el regulador que, para protegerse, pasa al modo de limitación de corriente o de limitación térmica. Los diodos, no obstante, pueden experimentar un incremento sustancial de corriente durante el cortocircuito. Se debe consultar las hojas de datos del regulador para verificar los valores de limitación de corriente, teniendo en cuenta que esos valores son función de la tensión diferencial entrada-a-salida.

Para tener más en claro cómo funcionan estos integrados reguladores, hablemos algo de ellos:

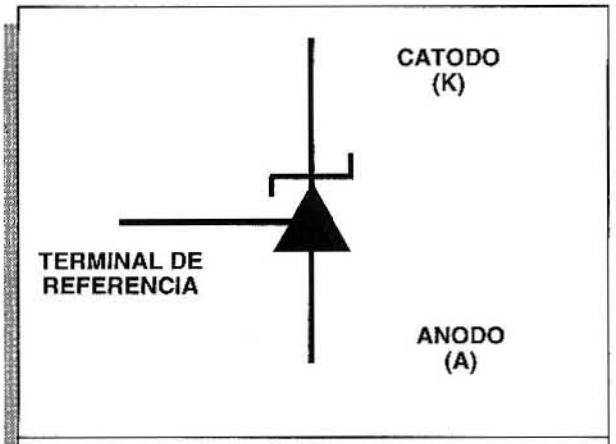


figura 9

Reguladores Integrados

El circuito de la figura 8 representa una fuente regulada típica, que se puede fabricar en un solo bloque de silicio, ofreciendo todas las ventajas de un circuito integrado; es decir, pequeño tamaño, bajo costo, alto rendimiento, facilidad de manejo, etc. Al emplear un regulador integrado, se puede distribuir tensión sin manipular el equipo electrónico y obtener la regulación localmente, por ejemplo, mediante un circuito adicional. Esto brinda ventajas adicionales, como ser mayor flexibilidad en los niveles de tensión y la regulación de etapas individuales, así como la aislación entre etapas.

El circuito de un regulador integrado es algo más complicado que uno constituido por elementos discretos, debido a que normalmente emplean amplificadores diferenciales de muchos transistores en lugar de un sólo transistor regulador. Contiene, además, circuitos apropiados de compensación de la tensión de referencia, de manera tal que el coeficiente de temperatura es nulo.

En la figura 9 se da el símbolo de un regulador de tres terminales de baja potencia, denominado normalmente "circuito de referencia" o "regulador paralelo".

Normalmente, este circuito integrado se presenta encapsulado en un compuesto plástico específicamente diseñado, que le confie-

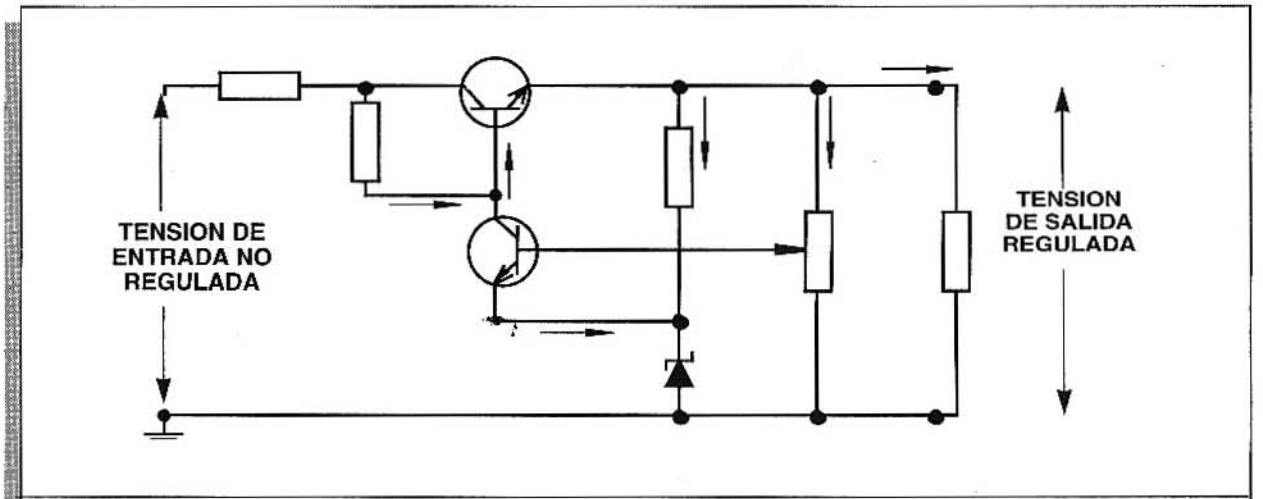


figura 8

re características estables bajo condiciones de alta humedad e insensibilidad a la luz.

Sus principales características son:

- Muy buena estabilidad térmica.
- Amplio rango de corriente de operación.
- Bajo ruido de salida.
- Tensión de salida programable.

En la figura 10 se da el circuito de un sistema de protección contra cortocircuitos con un regulador de referencia programable paralelo. El circuito actúa al detectar variaciones de la tensión presente a la entrada de la fuente. Analizando el circuito, la tensión que debe tener el diodo de referencia, se calcula:

$$Vz = VREF \cdot \left(1 + \frac{R1}{R2} \right) + IREF \cdot R1$$

Ajustando convenientemente la tensión de referencia, el transistor puede llegar a conducir y, de esta manera, evitar que las fluctuaciones en la alimentación afecten el resto del dispositivo. Mientras el transistor se halle en estado de no conducción, la tensión de salida VO estará dada por la siguiente expresión:

$$Vo = \left(1 + \frac{R1}{R2} \right) + VREF$$

Este circuito es conocido comúnmente con la denominación Crowbar (palanca) y puede emplear un tiristor en lugar del transistor.

Los reguladores de tres terminales más conocidos son los denominados "reguladores de tensión", los que permiten obtener una tensión de salida fija. En la figura 11 se muestra su diagrama esquemático. Las características más importantes de este integrado son las siguientes:

* No requieren de componentes externos, salvo capacitores de filtro.

* Poseen alta capacidad de disipación de potencia.

* Generalmente tienen protección interna contra sobrecargas.

* Incluyen un circuito para una eventual limitación interna de corrientes de corto circuito.

Con él se obtiene una excelente regulación de entrada, rechazo de zumbido y óptima regulación de salida.

De esta manera, culminamos con esta lección, quedando para otras entregas un análisis más detallado que incluya las fuentes conmutadas. ✪

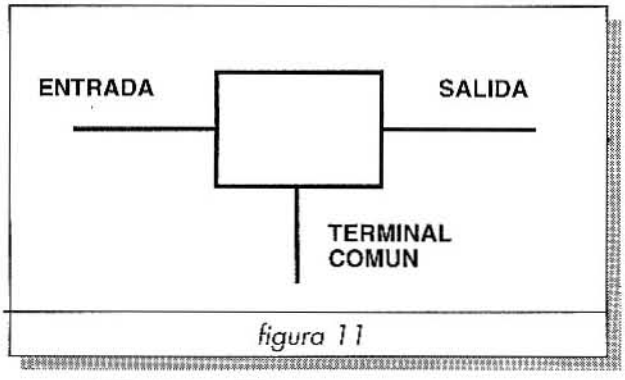


figura 11

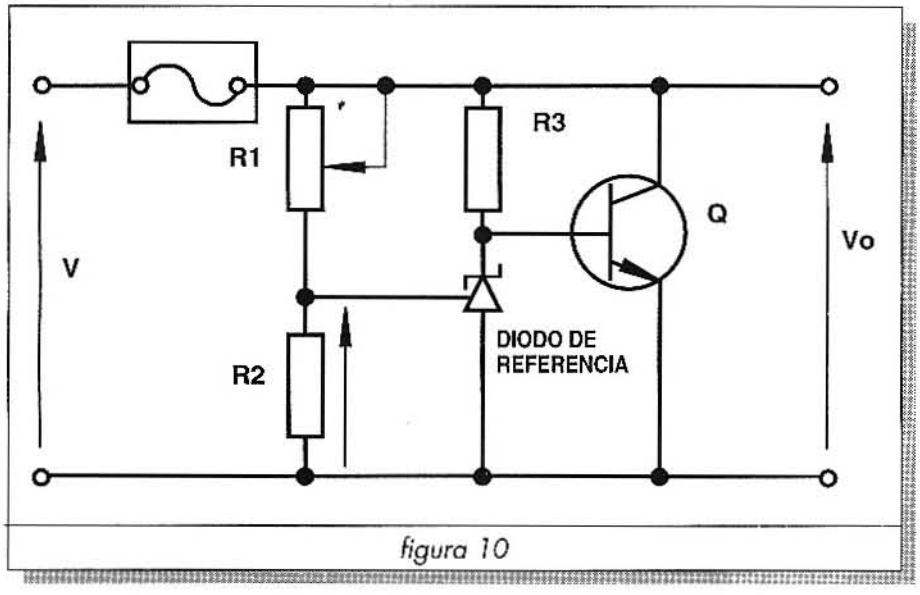


figura 10

TEST DE EVALUACION

ENVIE ESTE CUPON ANTES DEL 20 DE SEPTIEMBRE DE 1995

Nombre y Apellido del Alumno: _____

_____ Edad: _____

_____

Dirección: _____ CP _____

TEL.: _____ Localidad: _____

Provincia: _____ País: _____

Si trabaja, consigne empresa: _____

Trabaja como: _____

INDEPENDIENTE _____ EMPLEADO _____

_____

Su trabajo está vinculado a la Electrónica SI _____ NO _____

Estudios cursados PRIM. _____ SEC. _____

TER. o UNIV. _____

Si es estudiante, consigne el establecimiento educativo: _____

_____

IMPORTANTE:

- Luego de estudiar la lección correspondiente a esta evaluación, lea atentamente cada pregunta y, una vez seguro de la respuesta, marque con una cruz el casillero correspondiente. Sólo hay una respuesta correcta por cada pregunta.
- Completado el Test de Evaluación, envíelo a Saber Electrónica para su corrección antes del día 20 del mes siguiente de esta edición de Saber Electrónica.
- Serán aprobados aquellos exámenes que, como mínimo, tengan 7 respuestas correctas.

PREGUNTAS:

1. En una fuente de alimentación no regulada:
   - ☐ no se debe colocar transformador de poder.
   - ☐ la tensión de salida depende del regulador utilizado.
   - ☐ la tensión de salida depende de la temperatura.

2. La impedancia de salida de una fuente de alimentación real es:
   - ☐ nula
   - ☐ baja
   - ☐ elevada
   - ☐ da lo mismo.

3. Normalmente no se utilizan bobinas de choque como filtro porqure:
   - ☐ son caras y voluminosas.
   - ☐ no bloquean el paso de las señales de baja frecuencia.
   - ☐ no bloquean el paso de las señales de alta frecuencia.
   - ☐ desarrollan una tensión elevada entre sus bornes.

4. El tipo de rectificador que requiere un transformador de entrada de mayor potencia es:
   - ☐ el de media onda.
   - ☐ el de onda completa con puente de diodos.
   - ☐ el de onda completa con transformador con punto medio.

5. La característica sobresaliente de un rectificador dual complementario es:
   - ☐ que aprovecha muy bien el transformador de poder.
   - ☐ que entrega una tensión (+) y otra (-) respecto de masa.
   - ☐ que permite elevar el rendimiento de la fuente.

6. Si bien la caída de tensión en un diodo de silicio es de aproximadamente 0,7V, por razones de seguridad, en los cálculos el valor que se adopta es:
   - ☐ 0,65V ☐ 1,25V
   - ☐ 1V ☐ 1,4V

7. A los fines del cálculo se considera que la tensión de riple de salida de una fuente es de:
   - ☐ 10mV ☐ 1% de la V de pico.
   - ☐ 1,2V ☐ 10% de la V de pico.

8. Cuál es la tensión de salida aproximada de un transformador que será conectado a una línea de 220V que tendrá un Vmín = 180V, y que será utilizado en una fuente con rectificador de onda completa con punto medio, cuya salida debe ser de 12V:
   - ☐ 9V + 9V ☐ 15,8V
   - ☐ 16,5V + 16,5V ☐ 24V

9. Con los mismos datos calcule el valor de VAC si se utiliza un rectificador puente:
   - ☐ 24V + 24V ☐ 15,8V
   - ☐ 17,6V + 17,6V ☐ 17,6V

10. Para una tensión de riple de 1Vpp, el capacitor de filtro que se debe colocar en una fuente de alimentación no regulada que debe entregar una corriente máxima de 1A es de:
    - ☐ 2.000µF ☐ 4.500µF
    - ☐ 6.000µF ☐ 10.000µF

"SABER ELECTRONICA"

Informaciones útiles, características de componentes, tablas, fórmulas de gran importancia para el estudiante, el técnico y el hobista.
Todos los meses, las fichas de esta colección traerán las informaciones que usted precisa. Debido a su practicidad, permiten la consulta rápida, inmediata, inclusive en el taller, sin dificultad. Recórtelas y plastifíquelas, o saque copias para pegarlas en cartón. ¡Haga como quiera, pero no se pierda ninguna!

Nº 294 - REV. Nº 98

Componentes: TRANSISTORES	**AF125**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

Transistor PNP en cápsula metálica TO-72, con el terminal de blindaje conectado a la carcaza. Tiene alta ganancia de conversión hasta frecuencias cercanas a los 100MHz y se utiliza como amplificador de RF y conversor en receptores de onda corta.

Características:

VCBO (máx.) .....-32V
VCER (máx.) .....-32V
VCEO (máx) .....-1,5V
Ic (máx.) 10mA
Ptot (con disipador) 60mW
Corriente de base 1mA
hFE típico.. 150

Nº 295 - REV. Nº 98

Componentes: INTEGRADOS	**DN811**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

Contador de 12 ó 16 estados para videograbadoras que contiene cuatro etapas de conteo basadas en multivibradores.
Los reemplazos directos son:

ECG9400	51-90305A30	07-28777-52
144021	61C001-14	EW84X42

VCC .....15V.

Pata 1	-QC	Pata 8	QA
Pata 2	TC	Pata 9	-QA
Pata 3	QC	Pata 10	TA
Pata 4	Línea de S	Pata 11	KA
Pata 5	QB	Pata 12	QD
Pata 6	-QB	Pata 13	-QD
Pata 7	Masa	Pata 14	VCC

Nº 296 - REV. Nº 98

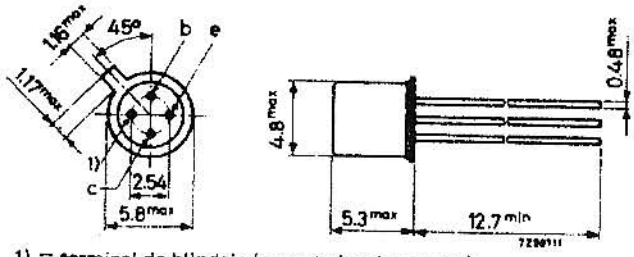
Componentes: INTEGRADOS CMOS	**CD4073**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

Triple compuerta AND de tres entradas CMOS, construidas con transistores de modo enriquecido de canales N y P. Poseen igual capacidad de suministro de corriente y drenaje de la serie B estándar.

Características:

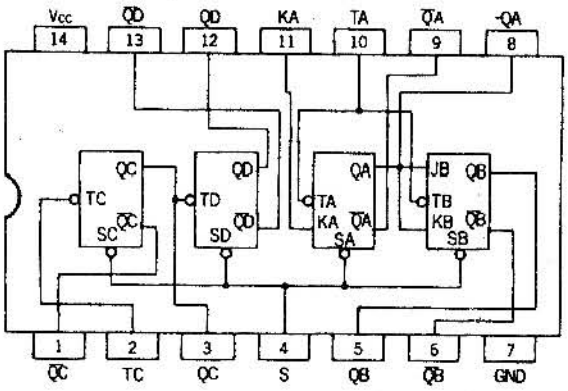
Rango de tensión de alimentación .....3V a 15V
Inmunidad al ruido.....0,45VDD típico
Compatibilidad con la familia TTL de baja potencia
Características de salida simétricas
Máxima fuga de entrada a 15V.....1μA
Tensión de entrada.....-0,5VDC a VDD + 0,5VDC
Disipación del encapsulado 500mW

Componentes: TRANSISTORES	**AF125**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA

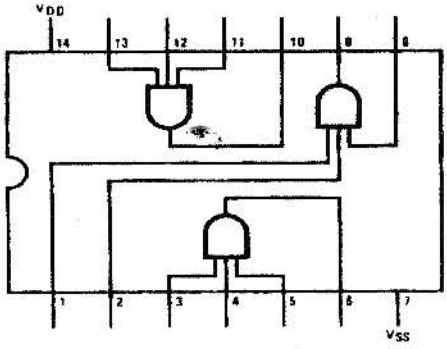


1) = terminal de blindaje (conectado a la carcaza)

Componentes: INTEGRADOS	**DN811**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA



Componentes: INTEGRADOS CMOS	**CD4073**	ARCHIVO SABER ELECTRONICA



CD4073 Triple compuerta AND de 3 entradas
Vista superior